МИРОВЕДЕНИЕ

ТОМ СЕМНАДЦАТЫЙ

№ 4 — ИЮЛЬ — АВГУСТ — 1928

СОДЕРЖАНИЕ.

Сванте Аррениус (1859—1927), биографич. очерк А. П. Сапожникова. — Г. В. Симонов. Измерение температуры планет. — В. Н. Хитрово. Стереозрение и стереоастигматизм. — В. В. Шаронов. Физические основы астрономической фотометрии. — *Наблюдения.* Солнечная деятельность за январь — апрель 1928 г. Е. Кринова. — Актинометрические измерения во время затмения солнца 29/VI 1927 г. в Ялте Н. А.

SOMMAIRE.

Svante Arrenius (1859 — 1927). Esquisse biographique par A. P. Sapojnikov. — G. V. Simonov. Détermination de la température des planètes.— V. N. Khitrovo. Stéréo—vision et stéréo - astigmatisme.—V. V. Charonov. Bases physiques de la photométrie astronomique.—*Observations.* Activité solaire durant janvier-avril 1928. Par E. Krinov. — Mesures actinométriques lors de l'éclipse de Soleil du 29/VI—1927 à Yalta. Par

(Продолжение см. на обороте)

Ответственный редактор **Д. О. Святский**

«MIROVÉDÉNIÉ»

Bull e tin de la Société Russe des Amis de l'Étude de l'Univers

LÉNINGRAD, Rue Petchatnikov, 25

№ 4 — XVII — 1928

Rédacteur **D. Sviatsky**

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ НАУЧНЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ (ГЛАВНАУКА)

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
1928

Ремизова. — Комета Скьеллерупа. — Волнообразный полет метеора. — Сложные галосы. — Дождь при низкой температуре. — Фотография града.—*Новости астрономии.* Двойственность Новой Живописца.—Верхний предел периодов цефеид.—Количество переменных звезд в Млечном Пути. — Новые радиометрические измерения.—Наблюдения метеоров.—Вращение галактики. — Строение планетарных туманностей.—Положение Солнца в Млечном Пути.—Строение Млечного Пути.—Влияние положения планет на земной магнетизм и на пятнообразовательную деятельность Солнца. — Пульсация ζ Близнецов. В. Цесевич и Н. Штауде. — *Практические заметки.* Прибор для получения актинограмм Солнечного сияния. Г. Ключарева. — *Разные заметки.* Грозы и радиоустановки. В. Фааса. — Потепление зим и похолодание лета в Москве с 1879 по 1926 гг. А. Моисеева.— Средняя температура сезонов в Ленинграде в 1926 — 27 гг. — Д. С. — Полярные сияния, грозы и вращение Солнца.—*Библиография.* Отзывы на книги по физике, астрономии и климатологии. А. Сапожникова, К. Баева и Д. Святского. Статьи и заметки, помещенные научными сотрудниками Р. О. Л. М. в иностранных журналах за 1920—27 гг.— *Собрания Общества. — Хроника.*

N. A. Remisov. — Cométe de Skjellerup. — Vol ondulatoire d'un météore. — Halos composés.—Pluie á basse température. — Photographie de la grêle. — *Nouvelles de l'astronomie.* Duplicité de Nova Pictoris. — Limite supérieure de la période des Céphéides. — Nombre des étoiles variables dans la Voie Lactée.—Mesures radiométriques nouvelles. — Observations des météores. — Rotation du système galactique.—Structure des nébuleuses planétaires. — Position du Soleil dans la Voie Lactée.—Structure de la Voie Lactée. — Influence de la position des planètes sur le magnétisme terrestre et sur l'activite solaire. — Pulsation de ζ Geminorum. Par V. Tzessevitch et N. Staude. — *Notes pratiques.* Appareil pour l'enregistrement du rayonnement solaire. Par G. Klutcharev. — *Notes diverses.* Orages et radio-installations. Par V. Faas. — Rechauffement des hivers et refroidissement des étés à Moscou depuis 1879 jusqu'à 1926. Par A. Moïsséeu. — Température moyenne des saisons à Leningrad en 1926 — 1927. Par D. S. Aurores polaires, orages et rotation du Soleil. — *Bibliographie.* Revue des livres sur la physique, l'astronomie et la climatologie. Par A. Sapojnikov, C. Baev et D. Sviatsky. Articles et notes publiés par les collaborateurs scientifiques de la Société. Mirovédénie dans les revues étrangéres en 1920—1927.— *Séances de la Société. — Chronique.*

ОПЕЧАТКА

На обложке предыдущего выпуска ошибочно обозначен **том восемнадцатый,** должно быть **том семнадцатый.**

МИРОВЕДЕНИЕ

№ 4 (63) ИЮЛЬ—АВГУСТ. 1928

К СОРОКАЛЕТИЮ НИЖЕГОРОДСКОГО КРУЖКА ЛЮБИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ.

(1888 — 1928).

2-й Всероссийский Съезд Любителей Мироведения — астрономии и геофизики, имеющий быть 25 — 30 июля в Нижнем-Новгороде, приурочен к 40-летней годовщине Нижегородского Кружка Любителей Физики и Астрономии. В 1888 г., в эпоху реакции и застоя общественной жизни, в провинции зародилась мысль придать организационное оформление народившемуся в России любительскому движению по изучению астрономии и соприкасающихся с нею наук. Ближайшим поводом к этому было полное солнечное затмение 1887 г., наблюдать которое в Нижегородскую губ. приезжали астрономы из центра. В повести В. Г. Короленко «На затмении» картинно изображено это событие и отражение его в нижегородской жизни. Кто бы мог, однако, подумать тогда, что скромное начинание нижегородских любителей, не рискнувших даже придать своей организации название «Общества», а ограничившихся рамками «Кружка», волею судеб, станет старейшей и прочной организацией любителей астрономии в России!

Любители астрономии одиночки существовали у нас давно. Еще в 1829 г. К. Рейссигом в С.-Петербурге был издан атлас созвездий для учебных заведений и «любителей астрогнозии». Имена нижегородца И. П. Кулибина, и курянина Ф. А. Семенова, орловца Антона Медника, [1] первых изготовивших собственноручно телескопы, показывают, что уже в конце XVIII и начале XIX вв. стремление к изучению неба у нас было. Эпоха 80 — 90-х годов положила начало уже целому движению. Любопытно по этому поводу процитировать здесь несколько строк из московского журнала «Наука и Жизнь», издававшегося д-ром М. Н. Глубоковским, который не только первый обратил внимание на замечательный факт образования в Нижнем Кружка, но и гостеприимно открыл для его Трудов

[1] См. ниже в «Разных заметках» стр. 278.

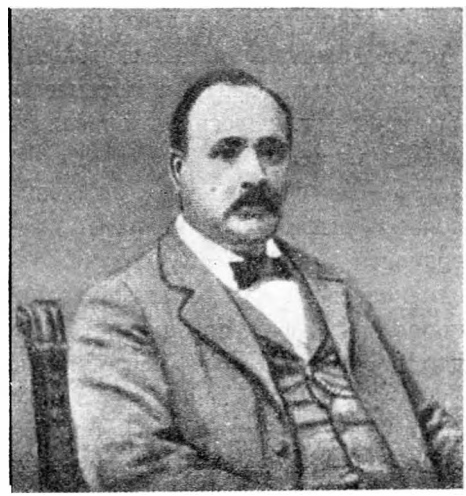
страницы своего журнала. В № 25—26 от 23 июня 1892 г. д-р Глубоковский в статье «Научные кружки и их устройство» говорит о всевозможных любительских опытах и наблюдениях, присылавшихся в редакцию: «и не проходит дня, чтобы не пришлось давать несколько письменных ответов и советов. Таким образом, если допустить в члены кружков всех любителей знания, не справляясь о их дипломе, то в каждой губернии их найдется наверное не мало. Пример Нижнего-Новгорода всего красноречивее доказывает это. Несмотря на довольно узкую программу, ныне членов кружка уже 58, а расширьте сферу, — и их наверное в той же губернии наберется более 200. Теперь каждый такой любитель — отрезанный ломоть, не редко даже служащий мишенью для насмешек. Но на корабле нужны не одни только капитаны и офицеры, — полезны и кочегар и матрос. Допустите «на научный корабль» этих матросов, прозябающих в глуши, дайте им в руки нить, связующую их с научными центрами, снабжайте их сердечными советами, не глумясь над их незнанием, — и вы увидите, что не вся вода в этом «болоте» не свежая».

Д-р Глубоковский в то время чрезвычайно правильно понял и оценил роль любителя науки и Нижегородский Кружок уверенно пошел по этому пути со своим «Астрономическим календарем». Год возникновения кружка — 1888 — мы, любители мироведения, с полным правом можем считать началом своей эры — организационного оформления любительского движения в России и сердечно поздравляем с 40-летним юбилеем нашу старейшую любительскую организацию.

СВАНТЕ АРРЕНИУС.

(1859—1927.)

Среди имен выдающихся представителей науки, озаряющих светом конец XIX и первой четверти XX века, выделяется имя знаменитого шведского физико-химика Сванте Августа Аррениуса, создавшего теорию электрической диссоциации.



Сванте Аррениус (1859 — 1927).

Родился Аррениус 19 февраля 1859 г. недалеко от Упсалы (Швеция). Уже на школьной скамье обнаружились выдающиеся способности Аррениуса к математике, физике и биологии. 17-ти лет он поступил в Упсальский, а затем в Стокгольмский университет. В последнем он производит свои исследования над гальванической проводимостью электролитов. По обычаю молодых ученых своего времени Аррениус, приват-доцент Упсальского университета с 1884 года, совершает с ученой целью заграничное путешествие, где, переходя из университета в университет, работает у таких выдающихся ученых по физике и физической химии, как Оствальд, Кольрауш, Больцман, Вант-Гофф. В Лейпциге его докторская диссертация замкнула ряд идей, приведших Аррениуса к электролитической теории диссоциации. 6 июня 1883 г. Аррениус представил шведской Академии Наук сочинение под заглавием: «Recherches sur la conductibilité galvanique des électrolytes» («Исследование о гальванической проводимости электролитов»). Первая часть этого труда посвящена определению электропроводности крайне разведенных водных растворов 45 различных веществ, производившихся по особому ме-

тоду. Из сложности многих ионов в концентрированных растворах Аррениус вывел следствие, что сопротивление раствора тем больше, чем больше внутреннее трение и сложнее ионы, а также чем больше молекулярный вес растворителя. На основании этого общего результата своих исследований Аррениус развивает во второй части своего труда химическую теорию электролитов.

Теория Аррениуса не привлекла внимания при своем появлении. Один лишь Оствальд тотчас указал на ее значение. Но скоро наука оценила ее и громадный успех этой теории благоприятно отразился на положении Аррениуса. Уже в Лейпциге он был ассистентом физико-химического института университета. В 1891 г. он получил место преподавателя физики в Стокгольме, где вскоре получил кафедру и дважды был ректором университета. В 1903 г. удостоен Нобелевской премии, а в 1905 г. приглашен директором Нобелевского физического института. Вообще Аррениус развил в Стокгольме большую организаторскую деятельность, так что город этот стал могучим центром химической мысли в течение нескольких десятков лет. Здесь он провел ряд своих обширных и блестящих исследований.

Уже в ранние годы на ряду с изучением электропроводности водных растворов, Аррениус исследовал явления электропроводности и в других условиях. Так, в 1887 г. он изучал в Граце влияние света на электропроводность хлористого серебра, электропроводность фосфоресцирующего и освещенного воздуха. Позднее, при изучении вопросов диссоциации, работал над электропроводностью бунзеновского пламени, к которому были примешаны пары соли.

Аррениус принадлежал к тем ученым, которые особенно близки и понятны нам — мироведам: он не замыкался в тесные рамки отдельной научной дисциплины, а старался проникнуть в тайны природы всего космоса. Его привлекала не только астрономия и геофизика, но и биология. Так, в 1895 г. он, вместе с Экгольмом, опубликовал свои исследования о влиянии лучей на электрическое состояние Земли. В 1896 г. появилось его исследование о влиянии содержания углекислого газа в воздухе на температуру последнего. В том же году он вместе с Экгольмом печатает: «Über den Einfluss des Mondes auf die Polarlichter und die Gewitter» («О влиянии Луны на северные сияния и бури»), «Über die nahezu 26-tägige Periode der Polarlichter und der Gewitter» («О почти 26-дневном периоде северных сияний и бурь») и «Die Einwirkung Kosmischer Einflüsse auf die physiologischen Verhältnisse» («О воздействии космических влияний на физиологические условия»). В 1900 г. Аррениус опубликовывает свою стройную вулканическую теорию, рисовавшую

главные процессы физической жизни Земли — нагромождение горных цепей, возникновение складок, землетрясений и вулканов — все как результат работы воды океанов, проникающей в глубины Земли. Все эти работы завершаются капитальным двухтомным учебником космической физики.

Разносторонний ум увлекал Аррениуса все дальше и дальше к раскрытию тайн космоса. Научная работа Аррениуса не представляла собою ряда отдельных опытов в лаборатории без связи друг с другом, изолированных и стоящих особняком, но она являлась обширным продуманным целым, управляемым общим принципом единства естественных сил и законов. В своей работе «Происхождение мира» он высказал свои общие взгляды на историю развития и происхождения Земли и других мировых тел и подробно остановился на представлениях Канта об условиях жизни на других мирах нашей планеты. В этом труде Аррениус проводит теорию «столкновения солнц»: два угасающие или совсем угасшие солнца, столкнувшись, могут дать, по его мнению, начало туманности, в большинстве случаев спиральной формы. Эта гипотеза, одно время как будто оставленная, вновь приобретает особенный интерес после того, как Новая звезда в созвездии Мольберта Художника оказалось двойной, окруженной туманностью. В книге: «Die Vorstellung von Weltgebäude im Wandel der Zeiten» («Представление о мироздании в течение веков») Аррениус углубляется в прошлое миров и показывает, как постепенно развивается понятие об энергии и бесконечности в космогонии от сказок первобытных народов вплоть до новейшего времени. Как видим, история науки тоже интересовала Аррениуса.

Работая над вопросами космогонии, Аррениус столкнулся с вопросом о роли давления света в области астрофизики и нашел, что хотя величина этого давления на Земле ничтожна, роль его в космосе все же велика. Его исследования в этой области обнаружили с замечательной ясностью связь ряда метеорологических явлений с лучевым давлением Солнца. Убежденный сторонник корпускульно-электронной гипотезы строения вещества, Аррениус приложил эту гипотезу вместе с теорией о давлении лучистой энергии к объяснению многих общеизвестных, но тем не менее загадочных явлений. Объяснения эти остроумны и подкупают своей простотой. Таково, например, объяснение явления полярных сияний. По воззрениям Аррениуса, малые по размерам частицы материи могут под влиянием давления лучей Солнца оставлять его атмосферу и переходить в межпланетное пространство, унося с собою и электрические заряды. Двигаясь по всем направлениям, эти частицы могут достигать Земли и встречать на своем пути магнитные силовые линии,

которые несет Земля. Так как движущиеся частицы устремляются вокруг магнитных силовых линий, то Аррениус допускает, что эти частицы при своем движении будут отклоняться магнитным силовым полем Земли от их прямолинейного пути и направляться к полюсам Земли, где и будут скопляться в верхних слоях атмосферы. Таким образом, около полюсов собираются скопления отрицательного электричества, которое при известном напряжении дает разряды по направлению к Земле, сопровождаясь флуоресценцией газов в верхних слоях. Эти явления флуоресценции, следующие по направлению разряда и, следовательно, направлению магнитных силовых линий, и образуют, по Аррениусу, то, что называется полярным сиянием. Позднейшие работы Штермера и др. видоизменили этот взгляд. В настоящее время полярные сияния считаются за своеобразный поток катодных лучей от Солнца, несущих отрицательный заряд и сопровождающихся флуоресценцией газов в земной атмосфере.

Гипотеза Аррениуса позволяет объяснить существование отрицательного заряда Земли, который должен возникать из зарядов, исходящих от Солнца, при чем на место их из мирового пространства снова попадают отрицательно заряженные тела. Давлением лучистой энергии Аррениус также объясняет и возникновение метеоров. Солнечные газы, по его мнению, отталкиваются Солнцем, пока они горячи; охлаждаясь, они превращаются в метеорную пыль, собирающуюся в твердые частицы под действием взаимного тяготения; так, по Аррениусу, возникают метеоры, что и подтверждается хондритообразным строением каменных метеоров.

Вообще материя, энергия, жизнь — все меняется во времени и пространстве в зависимости от давления лучистой энергии. Не будь его, не было бы вечного круговорота вещества. Аррениус считал, что давление света было одним из важных факторов появления жизни на Земле. Как поборник идеи панспермии — учения, что жизнь не возникла в определенный момент на Земле, а уже существовала задолго до того, как Земля могла приютить живые существа, Аррениус пытался объяснить перенос зародышей через мировое пространство на Землю. Он указал на давление света, как на такую силу, которая могла бы совершить этот перенос, давление, вычисленное на основании электромагнитной теории света и установленное экспериментальным путем Лебедевым. Так как оно пропорционально поверхности тела, на которое оно действует, силе, тяжести и объему, то ясно, что, начиная с определенного предела, отталкивающее действие давления света превышает действие гравитационной силы. Вообразим себе, говорит Аррениус, что чрезвычайно малое и легкое существо (спора растения, бактерии) заброшено

воздушными течениями за крайние пределы атмосферы какой-либо из планет. Некоторые из элементарных зародышей могут быть при этом перехвачены сферою влияния световых лучей иного порядка и вместе с ними подпасть под действие более сильной планеты. Зародыш жизни, свободный от силы гяготения, может некоторое время, подталкиваемый светом, носиться по межпланетному пространству. Встречая на своем пути планету с условиями, подходящими для дальнейшего развития, зародыш снова начнет развиваться, и таким образом жизнь будет переноситься с одной планеты на другую. Аррениус вычислил, что на пробег Земля — Марс зародышу понадобилось бы 20 дней; Земля — Юпитер, Земля — Нептун потребовали бы соответственно $1^1/_2$ и 2 года, а чтобы добраться до ближайшей звезды — альфа Центавра — понадобилось бы 9000 лет.

Теория Аррениуса о значении светового давления для возникновения жизни на Земле вызвала много возражений. Одно из них указывает на разрушительное действие ультра-фиолетовых лучей, встречающихся повсюду за пределами земной атмосферы. Беккерей показал, что наиболее живучие споры татарника-спаржевки, вполне просушенные и выдержанные в безвоздушном пространстве при температуре жидкого воздуха, т. е. в обстановке, соответствующей межзвездному пространству, не выдерживают подолгу ультрафиолетовых лучей.

Не только для распространения зародышей жизни, но и вообще в экономии развития мировых тел, давление света, по мнению Аррениуса, имеет большое значение. Так, на основании точных вычислений он приходит к заключению, что если вблизи Солнца поместить водяную каплю, диаметром менее микрона, то отталкивающая сила солнечных лучей перевесит силу притяжения, оказываемого Солнцем на эту каплю, а потом будет гнать последнюю далеко за сферу притяжения. Этим можно объяснить, почему комета во время движения вокруг Солнца поворачивает хвост, состоящий из крайне разреженных газов, в противоположную от Солнца сторону, вместо того чтобы, повинуясь его притяжению, поворачивать хвост к нему.

Независимость и поразительная смелость научной мысли, способность находить связь между далеко друг от друга лежащими фактами, энциклопедические познания, высокое общее образование характеризуют великого ученого Аррениуса. Его исследования обнимают целый ряд вопросов физики, химии и космогонии, затронутых и разработанных им. Вообще, нет ни одного современного ему научного вопроса, который не привлек бы его внимания. Так, он устанавливает физико-химическую закономерность космических процессов, сближает свойства жидкостей и газов, исследует вопрос о сво-

бодной энергии при химических реакциях, определяет вес свободного кислорода в тропосфере и в нижней стратосфере и т. д. Когда астрономы уделяли много внимания Марсу, Аррениус и в данном случае занялся изучением этой планеты. Он доказывал, что Марс — безжизненный, замерзший мир, при чем темные пятна его представляют собою нечто в роде обширных грязевых озер, давным давно промерзших до дна. Он указывал, что температура на Марсе должна быть по меньшей мере на 30° ниже нуля и что вследствие этого мы должны считать этот мир мертвым. По его мнению, каналы — трещины и расселины Марса, а моря — долины, наполненные пылью, нанесенной ветрами из пустынь на поверхности этой планеты.

Аррениус широко понимал значение науки для современного ему и будущего человечества. Он чутко прислушивался к требованиям жизни, в частности техники, и освещал ряд вопросов физики и химии в их применении к современной жизни. Интересно его обстоятельное сообщение Стокгольмской Академии Наук о возможной замене угля солнечными машинами. Опираясь на вычисления инженера Аккермана, он доказывает, что в северных странах солнечная машина сможет заменить каменный уголь лишь тогда, когда цена угля достигнет значительной высоты. Но даже при установке солнечных моторов исключительно в южных широтах, северные страны выгадают, так как экономия угля в южных странах отразится на ценах на уголь, вызывая их понижение в северных, а это принесет несомненную пользу и послужит на благо всему человечеству, благодаря тому, что запасов, имеющихся на Земле, угля хватит на более продолжительное время. Доводы и вычисления Аррениуса являются одним из интереснейших соображений последних дней о задаче преобразования тепловой энергии в специальном вопросе об использовании энергии Солнца.

Такой широкий охват научной работы был возможен для Аррениуса потому, что его окружали преданные ученики и сотрудники, разгрузившие его от кропотливой работы по развитию деталей его исследований. Эта благоприятная среда надолго сохранила его энергию для научного творчества. Умер Аррениус 2 октября 1927 г.

А. П. Сапожников.

ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЛАНЕТ.

Г. В. Симонов.

Источником тепла для всех планет солнечной системы и в особенности для внутренней группы планет — является Солнце. Внутренняя теплота планеты может влиять на температуру поверхности только в том случае, если поверхность ее не покрыта твердой корой. В последнем случае кора настолько не теплопроводна, что совсем не способна пропустить сколько-нибудь заметное количество тепла. Так, для Земли количество тепла, получаемое изнутри, определяется в лучшем случае в $^1/_{4200}$ тепла, получаемого от Солнца. Для больших внешних планет можно допустить влияние внутреннего тепла, хотя последние исследования этого не подтверждают. [1] Свето-тепловая энергия Солнца настолько велика, что она ощущается даже при удалении от Солнца на сотни миллионов километров. Одной из простых единиц силы света является метро-свеча (meter-candle), равная одной нормальной свече на расстоянии одного метра. По определению Кимболла (Kimball), относящемуся к 1913 г., сила солнечного света, когда Солнце находится в зените, равна 103 000 метро-свечей. Для того, чтобы осветить какой-нибудь предмет источником света, равноценным Солнцу, надо освещать его 103 000 свечей на расстоянии одного метра. Учитывая поглощающую способность земной атмосферы, силу солнечного света за пределами земной атмосферы надо принять в 135 000 метро-свечей. При сравнении Солнца с другими небесными светилами яркость его оказывается в 465 000 раз больше яркости полной Луны и в 900 миллионов раз больше яркости Венеры, в период ее наибольшей яркости. Поверхностная яркость Солнца превосходит наисильнейшие искусственные источники света. Один квадратный сантиметр солнечной поверхности излучает около 50 000 свечей. Эта яркость в 600 000 раз превосходит яркость пламени свечи. Даже вольтова дуга, расположенная между глазом и Солнцем, кажется темным пятном.

Тепловая энергия Солнца, на расстоянии Земли, еще настолько велика, что если бы Земля была покрыта сплошным пластом льда, в 35 *м* толщиной, то количество тепла, получаемого Землей от

[1] См. ниже «Новости астрономии», стр. 268.

Солнца, было бы достаточно, чтобы растопить его в один год. Если бы на том же расстоянии была помещена плоская поверхность, постоянно обращенная к Солнцу, то на ней, в один год, Солнце растопило бы пласт льда в 140 метров толщиной, что соответствует высоте 35-этажного дома.

Если перевести тепловую энергию Солнца в механическую, то, по оценке Аббота, на каждую квадратную милю ($1^3/_4$ версты) приходилось бы 4 690 000 лошадиных сил. Если эту энергию перевести в энергию электрическую и расценить ее всего по 2 копейки за киловатт-час, то каждую секунду земля получала бы электро-энергии на 478 000 000 долларов. А количество энергии, падающее на сравнительно ничтожно малую Землю, составляет всего $\frac{1}{2200000000}$ долю той энергии, которую Солнце излучает во все стороны. Каждый квадратный метр солнечной поверхности излучает в секунду энергию, равную 84 000 лошадиных сил, а полное излучение всей солнечной поверхности соответствует 508 тысячам миллионов биллионов лошадиных сил в минуту (508×10^{23} Н). Если бы Солнце всю свою энергию использовало для отталкивания планет, преодолевая силу собственного притяжения, оно в 33 года разогнало бы все свои планеты и осталось бы в одиночестве. Эту колоссальную энергию Солнца планеты воспринимают в виде тепла.

Интенсивность солнечного излучения на каждом данном расстоянии называется солнечной постоянной. Она определяется в калориях или эргах. По Абботу, солнечная постоянная, выраженная в эргах, на расстоянии Земли от Солнца равняется $1{,}35 \times 10^6$ эргов, а для любого расстояния $1{,}35 \times 10^6/R^2$, где R — расстояние в астрономических единицах. Это—количество энергии, которое падает в 1 секунду на каждый квадратный сантиметр поверхности планеты.

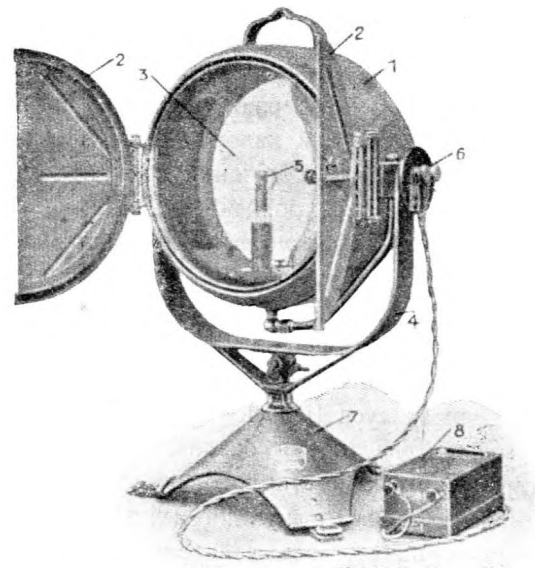
Согласно закону Стефана, полное излучение с одного квадратного сантиметра поверхности в одну секунду $\varepsilon = \sigma T^4$, где T — абсолютная температура, а σ — постоянная, равная $5{,}72 \times 10^{-5}$.

Из этих данных можно определить температуру $T = 392°/\sqrt{R}$ — в градусах абсолютной температуры. Это соответствует максимальному нагреву поверхности, обращенной в сторону Солнца.

Закон Стефана и эта формула $T = 392°/\sqrt{R}$ были бы вполне справедливы только для планет с идеальной поглощающей способностью, которые являлись бы так называемыми черными телами. К такому типу приближаются планеты, лишенные атмосферы и обращенные к Солнцу постоянно одной и той же стороной — например, Меркурий. При чем вычисленная температура будет справедлива для пунктов, освещаемых прямыми лучами Солнца. В случае косого

освещения температура изменяется соответственно $\sqrt[4]{\cos Z}$, где Z зенитное расстояние Солнца. Таким образом, определение температуры планет было бы очень просто, если бы они являлись идеально-черными телами. Тогда по простой зависимости температуры планеты от ее удаления от Солнца $T = 392°/\sqrt{R}$ можно было бы определить температуру.

Но атмосфера, которая, в случае достаточной плотности и содержания водяных паров, действует подобно оранжерее, сохраняя тепло и увеличивая температуру поверхности, и сама поверхность планеты, отличающаяся от черного тела, — искажают поглощательно - излучательную способность планеты. При косвенных теоретических методах определения температуры, о которых речь шла выше, приходится вводить соответствующие поправки.



Фиг. 45. Лабораторная установка термоэлемента в лучеприемнике.

Главным образом приходится считаться с альбедо планеты, т. е. отражательной способностью ее атмосферы и поверхности. Чем больше альбедо, чем больше солнечных лучей планета отражает назад в пространство, тем меньше она нагревается. Подобные теоретические определения температуры поверхности планет, в некоторых случаях, давали довольно верные результаты.

В последнее время введен метод радиометрических измерений, т. е. измерения самого лучеиспускания планеты, которое до сих пор определялось лишь теоретическими соображениями. В основе этого метода лежит отделение теплового лучеиспускания планеты от светового. Негретая поверхность планеты начинает излучать в пространство волны как короткие — световые, так и длинные — тепловые. Если на пути лучей поместить так называемую водяную клетку, — т. е. каплю воды, заключенную между параллельными покровными стеклами, то эта водяная клетка окажется прозрачной лишь для

коротких световых волн и непрозрачной для длинных тепловых. Таким образом водяная клетка поглотит почти полностью длинные тепловые лучи и они будут выделены от остальных лучей, испускаемых планетой. При измерении интенсивности лучей, прошедших и не прошедших сквозь водяную клетку, можно составить понятие о коэффициенте прозрачности водяной клетки. Чем больше тепловых лучей излучает поверхность планеты, тем больше будет разница при измерении интенсивности лучей с водяной клеткой и без нее. Сравнивая полученные результаты с лабораторными исследованиями, можно оценить измеренную радиацию в каких-либо определенных единицах, например, эргах или калориях.

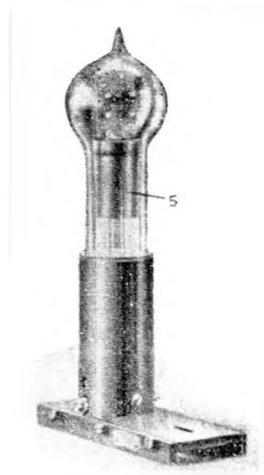
Для измерения излучения применяются болометры и термокуплы. Принцип действия болометра заключается в том, что измеряемый луч направляется на почерненную платиновую проволочку, толщиной, примерно, 10^{-3} *мм*, через которую пропускается слабый ток. Под действием теплового луча сопротивление проволочки изменяется и уже по этому изменению судят об интенсивности луча. А. А. Белопольский указывает, что прибор этот чувствителен до миллионной доли градуса Цельсия.

В последнее время специально для измерения планетных температур стали чаще употреблять термокуплы. Термокупл или термоэлемент состоит из двух диссимилирующих металлических пластинок, которые, подвергаясь действию тепловых лучей, создают электрический ток. Фирма Цейсса, среди многих типов термоэлементов, конструирует тип простого термоэлемента в вакуумированной трубке. По внешнему виду он несколько напоминает катодную лампу.

При лабораторных исследованиях его ставят обычно в лучеприемник, в задней стенке которого помещено небольшое параболическое, короткофокусное зеркало, служащее для собирания лучей в точности на почерненной поверхности термоэлемента. Вся установка вакуумированной трубки с термоэлементом может передвигаться внутри лучеприемника в некоторых пределах. Точность наводки достигается наблюдением с задней стороны, через небольшое отверстие в параболическом зеркале. При астрономических наблюдениях лучеприемник заменяется самой оптической системой астрономического инструмента, предпочтительно рефлектора. Фирма Цейса конструирует еще другие типы термоэлементов без вакуумированной трубки, которые приспособлены главным образом для измерения интенсивности в различных лучах спектра.

Полученный от термоэлемента ток направляется в гальванометр, где его величина измеряется с большой точностью. Фирма Цейсса конструирует тип шлайфенгальванометра, снабженного микроскопом с оку-

лярным микрометром, для точного отсчета отклонения стрелки. Увеличение микроскопа от 80 до 640. Чувствительность гальванометра, соответствующая одному делению шкалы окулярного микрометра микроскопа, доходит до $7{,}5 \times 10^{-9}$А. Термоэлемент фирмы Цейсса, при простом измерении излучения свечи, поставленной на расстоянии одного метра, дает до 36 микровольт. При сопротивлении элемента в 2 — 3 ома ток $7{,}5 \times 10^{-9}$ ампер будет соответствовать — 0,015 микровольт. Такая электродвижущая сила создается при удалении свечи до 50 *м* и это будет соответствовать одному делению микрометра. Если же отсчитывать с точностью до некоторой доли деления, свечу можно удалить на 100 и даже 200 *м*. При астрономических измерениях, когда лучи, прежде чем попасть на термоэлемент, собираются большим зеркалом (в случае рефлектора), чувствительность системы термоэлемента колоссально повышается. Термоэлемент устанавливается в фокусе большого зеркала таким образом, что на него падает действительное изображение планеты. Наблюдая в окуляр, в случае достаточно большого изображения, подводят почерненную, воспринимательную часть элемента в различные области изображения планеты, обладающие различной интенсивностью лучеиспускания. Для определения интенсивности, отсчитывают показания гальванометра. Результат получается в силе излучения, выраженный в калориях или эргах, который затем переводится в градусы температуры. Исследования требуют параллельного проведения лабораторных изысканий, с теми же приборами, для градуировки гальванометра.



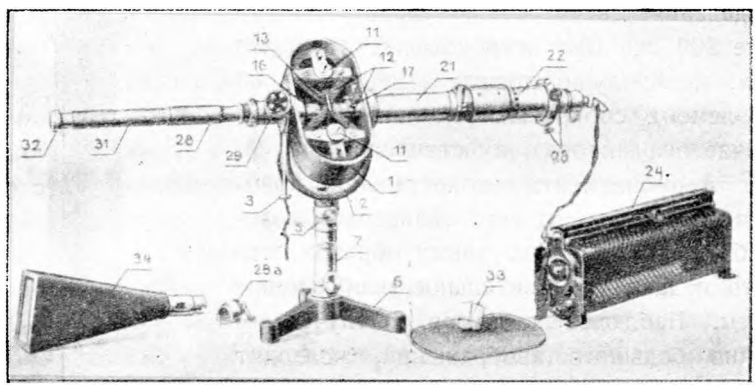
Фиг. 46. Термоэлемент фирмы Цейсса в вакуумированной трубке.

Произведенные этим методом измерения дают следующую оценку, среднюю для различных наблюдателей:

Меркурий (солнечная сторона) 690° К (+ 417° С).
Венера (темная сторона) 250° К (— 23° С).
Венера (солнечная сторона) 330° К (+ 57° С).
Марс (темные области) 285 К (+ 12° С).
Луна (центр освещ. части) 400 К (+ 127° С).
Юпитер [1] — 135 °К (— 138° С).
Сатурн — 120° К (— 153° С).
Уран, Нептун — меньше 90° К (— 183° С).

[1] См. ниже «Новости астрономии», стр. 268.

Результаты эти являются средними из наблюдений Коблэнца, Лампланда и Петит и Никольсона. У планет с большой атмосферой температура выше измеренной. Некоторые более детальные измерения температуры Марса привели к следующим выводам: темные области нагреваются сильнее светлых. В то время как в светлых областях (пустынях) температура днем, недалеко от экватора и на самом экваторе, поднимается до + 5° С, в темных — она достигает до + 10° С и + 16° С, при чем в течение ночи, даже на экваторе, очень сильные морозы. Утром экваториальная температура — 45° С. — Ясно, что после такого мороза температура не успе-



Фиг. 47. Гальванометр фирмы Цейсса, увел. микроскопа 640 раз. Чувствительность 37×10^{-8} и $7{,}5 \times 10^{-9}$ ампер. Справа лампа для освещения шкалы и сопротивление (24).

вает подняться достаточно высоко. Иная картина наблюдается в полярных областях. В зимнем полушарии, в районе полюса мороз держится около — 70° С. Но в том полушарии, в котором в данный момент лето и полярные области беспрерывно, в течение нескольких месяцев, согреваются незаходящим Солнцем, температура поднимается сравнительно высоко и держится на уровне 16 — 18° (выше нуля). В отношении больших внешних планет возможно, что полученную температуру надо отнести к надоблачным слоям их атмосферы.

Полученные результаты, конечно, нельзя считать окончательными. Дальнейшие исследования температур дадут еще много интересного, но, во всяком случае, радиометрический метод измерений температуры планет создал новую эпоху в методах исследования планетной астрономии.

Одесса.
Апрель, 1928.

СТЕРЕОЗРЕНИЕ И СТЕРЕОАСТИГМАТИЗМ.

В. Н. Хитрово.

Всякий вдумчивый и наблюдательный человек с детства знаком с той необыкновенной выразительностью, какую приобретает пейзаж, если рассматривать его с запрокинутой головой или лежа боком. Эффект этот настолько поразителен, что останавливает на себе мысль, требует объяснения. Но как это ни странно, до сих пор не существует такого объяснения. И не нужно для того, чтобы в этом убедиться, рыться в работах по физической оптике. В 1917 г. летом, в бытность свою на военном фронте, автор настоящих строк наткнулся и на разгадку этих явлений, и на косвенное доказательство того, что он, повидимому, первым ее нашел.

Одно из следствий явления, которое мы будем называть стереоастигматизмом, вызывает необходимость изменить расположение бинокуляров, которыми пользуются артиллерийские наблюдательные пункты. Именно, стереобаза должна быть вертикальной, чтобы разрешать с наибольшей пластичностью друг от друга дальние планы, разграниченные горизонтальными линиями. Между тем немцы, соотечественники великого Гельмгольца, при их умении использовать все, что только возможно, для усиления своей военной техники, не знали в 1917 г. явления стереоастигматизма, что было очевидно потому, что стереобаза всех их наблюдательных приборов неизменно оставалась горизонтальной. Отсюда следует, что если те явления, которые мы называем стереоастигматизмом, и известны были Гельмгольцу, то нигде они не были описаны им с достаточной определенностью и таким образом ускользнули из круга внимания последователей его школы.

Начнем с исходных явлений. Пейзаж и в особенности небо очень эффектны, если перегнуться вперед и рассматривать их с опрокинутой головой, в промежуток между собственными ногами. Но это еще не эффект стереоастигматизма: он касается только яркости красок, а объясняется тем, что мы переносим изображение неба на ту верхнюю половину сетчатки глаза, которая привыкла в обычном положении головы воспринимать гораздо более тусклые краски земли;

другими словами, мы наводим таким образом изображние неба на непривычное свежее место сетчатки. Гораздо интереснее разница картины, получаемой при обычном положении глаза, и при б о к о в о м их положении, когда один глаз приходится отвесно под другим. Легко обнаружить, что при этих условиях бокового положения получают замечательную пластичность и отдельность друг от друга планы с горизонтальными разделами. Так, например, представим себе ровный выбитый выгон, расположенный с уступом, так что дальняя половина его занимает более пониженную плоскость. От нас идет дорога, перпендикулярно уступу, и мы при рассеянном освещении — в пасмурный день или сумерки — совершенно не улавливаем линии этого уступа глазами, и таким образом дорога по нижней поверхности кажется нам прямым и непосредственным продолжением той, которая идет от нас к уступу. Но стоит только нам посмотреть в боковом положении — и появляется воздушность, отделяющая обе плоскости. Нам теперь совершенно ясно, что дорога имеет излом в вертикальной плоскости. [1] Подобный же эффект мы обнаружим в еще более резкой форме, если раскроем настежь окошко, и из глубины комнаты при фиксированном положении головы станем обоими глазами наблюдать вид за окном. Мы легко убедимся, что в то время как по вертикальным, боковым краям окошка внешние предметы отделены воздушностью, подоконник как бы прилип к основанию того, что видно за окном. Стоит повернуть голову на 90°, чтобы план за подоконником раздался, но тут же обнаружится и соответствующая другая сторона явления: по вертикальным обрезам окна внешние предметы в таком положении, наоборот, как бы прилипнут к окну, и стереоскопичная пластичность их исчезнет.

Более внимательный анализ того, как мы видим посредством нашей пары глаз предметы за окном в том и другом положении, обнаружит нам, что одновременно с подоконником как бы приклеиваются к фону все предметы, ограниченные друг от друга горизонтальными линиями, а при боковом положении — то же будет с предметами, ограниченными вертикалями. Это могут быть, с одной стороны: коновязь, верхний край стены, скамейка, телефонные проволоки; с другой: отвесная стена соседнего дома, телефонный столб, фабричные трубы.

Если мы будем под выражением «стереобаза» подразумевать линию, соединяющую центры глаз, то — правило: для стереоскопического (пластического) разрешения друг от друга планов, имеющих

---

[1] Особенно эффектно выступает стереоскопичность кучевых облаков, вытянутых у горизонта слоями, если посмотреть на них легши на землю на один бок, что нами было обнаружено совершенно случайно. *Д. С.*

прямые линии разделов, надо скрещивать стереобазу с этими линиями. Планы, ограниченные линиями, параллельными стереобазе, — бинокулярным зрением не разрешаются.

Эта неравноценность вертикалей и горизонталей в бинокулярном поле, требующая перестановки базы для своего исправления, очень напоминает неравноценность такого же перекрестного направления линий в монокулярном поле, требующего перестановки аккомодации для четкого наблюдения линий разного направления. В соответствии с этим явлением астигматизма монокулярного, мы и назвали обнаруженное нами в 1917 г. явление стереоастигматизмом.

Припомним конспективно-физическую и физиологическую основу зрительного восприятия пространства. Монокулярное изображение на ретине — двумерно. На поверхности ретины, или сетчатки, которую созвучнее было бы называть по-русски от общего корня — ретчаткой, [1] можно физически воспринять или контактное двухмерное изображение поверхности, подобное контактному отпечатку негатива в копирной рамке, или условную проекцию точек трех измерений. Зрение вообще построено на условных рефлексах (например вспомним, как родится представление «верха» и «низа» в глазу, или выбор направления против луча, идущего от раздраженной точки к точке — источнику раздражения). Способ анализа монокулярного изображения, в смысле восприятия при его посредстве стереотношений точек внешнего мира, — очень ограничен и сводится, за пределами ближайшей аккомодации, к перспективе линейной и воздушной. Та и другая вытекает из знаний, приобретенных посредством иных органов внешнего восприятия чем глаз, и само по себе монокулярное зрение лишено тех переменных элементов, которые имели бы абсолютное соответствие с третьим параметром — глубиной. Всякий перспективный линейный ракурс — условен, так как может отвечать бесконечному числу линий внешнего мира — самой различной длины различного наклона и кривизны в глубину пространства.

Первое впечатление прозревшего слепорожденного — что видимые образы касаются его глаза. У ребенка, не умеющего ходить, глубина зрительного мира вначале ограничена радиусом его собственной ручонки. Позже, с большой постепенностью этот мир углубляется, и «маленькое» родит перспективное представление о «далеком». Те, кто хранит в себе и умеет проанализировать воспоминания далекого детства, конечно припомнят, какими непонятными казались тогда люди и предметы, и их отношения на дальних планах, как на картинах, так и в действительности. Глубина поля зрительных восприятий

[1] Ret —, реш —, реш — ето, реш — етка.

лишь у исключительно развитых людей приближается со временем к $R = \infty$. Доказательство — странные, инфантильные ответы: «с гривенник», «с тарелку», какие обыкновенно получаются на вопрос «какой вам кажется Луна?» а ответ, основанный на полном овладении глубиною поля собственных зрительных восприятий, был бы: — «бесконечно большой и бесконечно далекой».

Для пластической ориентировки во внешнем пространстве посредством зрения, существуют различные схемы стереоскопирования, осуществляемые разными приспособлениями зрительных органов у животных и человека. Все эти схемы требуют либо подвижности глаза в процессе восприятия — тогда третий параметр глубины пространства воспринимается на параметре времени — изменение картины внешних точек на ретине во времени, как функция относительного перемещения предметов внешнего пространства и глаза, — либо требуют увеличения числа глаз, участвующих в восприятии. В первом случае мы имеем дело с монокулярными способами параллактической и стробоскопической стереоскопии. Во втором — с бинокулярной, или базной стереоскопиею.

Не мешает остановиться несколько на этих схемах, так как и они слишком мало известны. Начнем с параллактической стереоскопии. Нам всем знаком обычай крупных хищников, орлов, коршунов и т. д., парить на кругах, и с высоты, камнем, бросаться на добычу. Наслышаны мы все и про остроту зрения, приписываемую этим птицам. Механизм парения теперь уже не представляет загадки. Насколько нам известно, одним из первых разгадал эту загадку любитель Н. Г. Теплов.[1] Суть в том, что выпукло-вогнутые поверхности в струе воздуха являются источником давления, направленного перпендикулярно к хорде в выпуклую сторону. Это — источник движения чашек анемометра, причина полоскания и надувания парусов при боковом ветре и т. д. Основа парения в том, что выпукло-вогнутая пластинка, по Филиппсу, дает подъемную силу и при отрицательном угле встречи со струей. Отсюда возможность, у крупных птиц с малой парусностью, такого разложения сил, при котором вредная слагаемая тяжести вниз перевешивается подъемной силой ветра, в то время как вредное, относящее назад лобовое сопротивление ветру, перевешивается направленной вперед слагаемой силы тяжести. Совершенно понятно отсюда, что именно птицы с малой парусностью (т. е. крупные), способные своим весом преодолеть лобовое сопротивление, могут парить против ветра и

[1] «Как осуществляется парение крупных птиц при горизонтальном и равномерном и прямолинейном ветре». Киев. 1911 г.

довольно свободно маневрировать без затраты мускульной энергии. Но это объяснение механизма парения не обязывает парить непременно на кругах, как это делают хищники. Эта особенность парения совершенно понятной становится только с точки зрения параллактической стереоскопии. Зрение у орла острое, т. е. изображение на ретине у него очень резкое и раздельное. Но для улавливания ракурсов в глубину этой остроты одной совершенно недостаточно. Двумя своими глазами птицы не могут пользоваться в качестве аппаратов базной стереоскопии, не только потому, что мало охватывают общего поля зрения, но база их слишком мала, чтобы создать пластичность земных предметов с той высоты, где они парят, высматривая добычу. Все станет ясным, если допустим, что при парении на кругах орел длительно фиксирует земную картину. Тогда каждая точка дает на ретине свой параллакс, соответственно кругу парения. Точь-в-точь как дальние планеты и звезды имеют круговые параллаксы в зависимости от годового движения Земли. В глазах орла параллакс точки на ретине тем меньше, чем дальше от него точка. Точки равноудаленные имеют одинаковые параллаксы. Одинокий дуб при облете круга даст параллакс по конической поверхности, направленной вершиной к Земле. С уверенностью и точностью бьет орел добычу, в намеченной сверху точке, но в случае промаха предпочитает не преследовать добычи, особенно среди деревьев, так как теряет пластичность восприятия пространства, а возвращаться снова на свои круги.

Стробостереоскопия близка к параллактической. Легко приобрести навык, стоя у окна вагона, произвольно выделять с полной ясностью среди скользящих мимо предметов тот или другой план. Наблюдая за глазами следящего, мы убедимся, что они непрерывно производят мелкие следящие движения, частота которых увеличивается соответственно скорости хода поезда, а при равномерном ходе увеличивается, с приближением к зрителю того плана, за которым он следит. Во время следящего движения, изображения плана, на который направлено внимание, на мгновение удерживается неподвижно на ретине как отдельные изображения на ленте кино, потому что для них толчкообразные движения глаза вполне компенсируют угловые скорости течения этих изображений в глазу, зависящие от хода поезда. В то же время изображения, принадлежащие всем планам более удаленным, скользят по ретине в сторону хода поезда, со скоростями, тем большими, чем эти планы дальше от зрителя; а изображения предметов более близких планов скользят в сторону, обратную движению, со скоростями тем большими, чем план ближе к зрителю. Таким образом, линейный ряд перехода

скорости — и частоты следящих движений глаз — отвечают линейному параметру глубины, а признаком принадлежности предметов определенному плану служит одинаковый знак и скорость скольжения их изображений по ретине, или их общая неподвижность. Пластичность поля зрения при этих условиях совершенно не зависит от бинокулярности нашего зрения: мы видим одинаково пластично и одним и обоими глазами. Стоит поезду остановиться, и пластичность пространства при зажмуривании одного глаза пропадает. На основании этого явления, мелькающее чередование пары бинокулярных стереоскопических изображений, вложенных в стробоскоп, способно дать и одноглазому субъекту полную иллюзию пластичности при помощи стереоскопических изображений.

Лошадь и другие быстро передвигающиеся степные животные лишены возможности и способности базной стереоскопии: без всякого сомнения лошадь не обладает «человеческим» взглядом, т. е. способностью скрещивать оси глаз на рассматриваемом близком предмете. Но лошадь несомненно прекрасно ориентируется на дальние предметы посредством зрения. Однажды нам, например, пришлось наблюдать, как усталая лошадь вдруг устремилась вперед, увидев за 12 верст открывшийся белыми точками незнакомый ей город. Легко при этом обнаружить, что лошади на ходу используют именно стробостереоскопию. Пластичность пространства при этом способе увеличивается, с увеличением скорости собственного перемещения, от превышения проистекающей от этого скорости течения изображений на ретине над скоростями смещений, зависящих от автономных перемещений внешних предметов. Когда лошадь стоит неподвижно, ее очень пугают резкие внешние движения, обладающие значительными угловыми скоростями по отношению к глазу лошади: она склонна принять их скорость за признак непосредственного приближения предметов к себе, от этого она вздрагивает и отдергивается рефлективно. На ходу такие же движения ее уже не испугают, потому что она в состоянии дать объективную оценку расстоянию, разделяющему ее от этих предметов.

У значительного процента людей, можно думать — у обезьян, медведей, быть может у собак, наблюдается наклонность использовать оптическо-мускульный аппарат своих парных глаз для базного стереоскопирования. В этом органе – бинокуляре способность быть использованным в качестве стереоскопирующего базного аппарата предрешена анатомической связью пары глаз, именно наличием, кроме раздельной сетчатки каждого глаза, еще и сопряженной ретины, заложенной в нервно-мозговом аппарате и способной к восприятию нервных раздражений, имеющих источником световое раздражение

соответствующих друг другу точек ретин обоих глаз. В так называемой «хиазме» или при посредстве ее, на скрещении нервных стволов, идущих от обоих глаз, имеется как бы распределительная доска, где связаны попарно нервные элементы, идущие от соответствующих точек обоих глаз.

Если бы мы отпрепарировали из задней части правого и левого глаза их ретины, имеющие вид половинок резинового мячика, и вложили бы их друг в друга так, чтобы оси их совпали, равно как соответственно их вертикальные и горизонтальные диаметры — то соответствующие точки ретины, анатомически связанные парной нервной проводкой к точкам сопряженной ретины, окажутся наложенными одна на другую и совпадут каждая с каждой. В живых глазах, расставленных на лице по концам стереобазы, изображения всех точек внешнего пространства не могут пасть одновременно на соответствующие точки обоих ретин. Пренебрегая некоторым отступлением нашего бинокулярного аппарата от строгой геометрической формы, можно сказать, что в зависимости от скошения оптических осей, попадают одновременно на соответствующие места изображения точек, принадлежащих внешней сфере определенного радиуса удаления. Эта сфера, точки которой дают свои изображения, при данном угле скошения глаз, на соответствующих местах обеих ретин, носит, как известно, название гороптера. Мы иначе ощущаем соответствующие точки ретин, когда они получают одинаковое раздражение, чем когда они получают раздражения, разные по силе и цветности. Если внешний гороптер есть место точек, которые одновременно дают свои изображения на соответствующих точках ретин, то можно назвать внутренним гороптером сеть точек на ретинах, которые воспринимают одновременно-совпадающие световые раздражения. Точки сетчатки, не попавшие в эту сетку внутреннего гороптера, либо являются источником двойных изображений, либо, чаще всего, дают явления борения. Известно, что если в одном глазу на соответствующую точку падает луч одного цвета, например, синего, а в другом — другого, например, желтого, то общее впечатление поля не смешивается в один зеленый цвет, по закону смешения красок, но вместо того мы попеременно, в зависимости от работы сосудов глаз, видим то синие, то желтые пятна. Повидимому, все наше зрительное внимание в каждый данный момент сосредоточено только на точках внутреннего гороптера, в то время как прочие точки, находясь в борении, выпадают попросту из сферы внимания. Поэтому, мы всегда отчетливо выделяем точки, принадлежащие внешнему гороптеру, соответствующему данному напряжению мышц, скашивающих оси глаз. И мы имеем линейный ряд усиливающихся мышечных на-

пряжений, соразмерных радиусу внешнего гороптера, а от равного бесконечности, при параллельной установке осей, до минимального, соответствующего «ближней точке».

То, что мы излагаем о базной стереоскопии, пока нового в себе не заключает, так как оно не что иное, как пересказ известной гельмгольцевой теории. Припомнивши ее, перейдем к разъяснению явления стереоастигматизма.

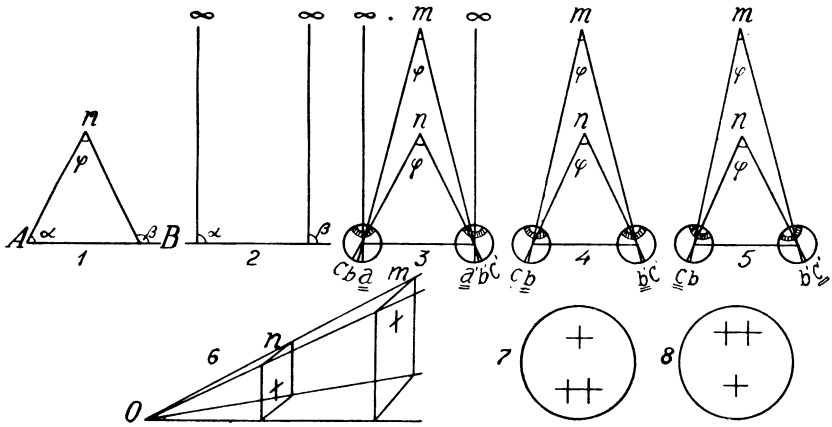
К какому гороптеру, к какому радиусу углубления относится линия, дающая свое изображение параллельно стереобазе? Такая линия никаких реперных точек в себе не заключает. При всех изменениях угла скошения оптических осей изображения такой линии на обеих ретинах только ерзают одно вдоль другого, и к борению никогда не приводят, ибо какие бы их точки ни попали на соответствующие места ретины, они кажутся тождественными. Отсюда — принадлежность таких линий внешнего пространства, параллельных стереобазе, любому гороптеру, и если эти линии являются разделом каких-либо полей разной напряженности и цвета, то поле по обе стороны раздела воспринимается как принадлежащее одной и той же плоскости, или, точнее говоря, — одной и той же сфере в шкале удалений.

Если линия, напротив, скрещена со стереобазой, она резко, как клещами, схватывается нашим бинокуляром. Малейшая неточность в угле скошения на нее оптических осей, — и она всем своим протяжением сдваивается, а заходящие друг на друга поля, которые эти линии ограничивают, приходят при этом в борение.

Для пояснения разберем несколько чертежей на фиг. 48.

Чертеж 1 дает основу работы базных приборов: «Внешний угол β треугольника равен сумме внутренних, φ и α, с ним не смежных»; а мы скажем: «Угол при вершине треугольника, φ, равен разности углов β и α засечки вершины n треугольника от концов его основания $A — B$, как базы». Отсюда, черт. 2, если точка вершины находится в бесконечности, то нет разницы направлений на эту точку с концов базы, нет разности углов β и α, а стало быть нет и угла φ при вершине, $\varphi = 0$; нет и замкнутого в фигуре треугольника плоского пространства. Равенство направлений из разных точек — есть определение параллельности. Черт. 3. Оси глаз развернуты параллельно друг другу, перпендикулярно стереобазе. Буквы, обозначающие точки соответствующие на ретине, подчеркнуты дважды. На этом чертеже таковы точки $a\ a'$, воспринимающие изображение бесконечно-удаленного плана. Точки $b\ b'$, куда падают на ретину изображения M — точки дальнего плана — падают на несоответствующие места сетчаток, при чем расхождение их от соответ-

ствующих точек меньшее, чем расхождение точек *c c'*, воспринимающих изображение точки ближнего плана *n*. Смещения тем больше, чем угол больше при вершине. Черт. 4. При скошении глаз, если поворот их осей достигнет разности углов засечки равной φ' (сравнить черт. 2 и черт. 1), изображение точки *m* попадет на соответствующие точки ретин, равным образом как на соответствующие точки попали бы изображения всех точек, находящихся на одном плане с *m*. Изображения точки *n* в этом положении разойдутся, соответственно разности углов φ и φ'. Черт. 5. При дальнейшем наворачивании осей глаз друг к другу, когда разность углов станет φ, на соответствующие точки попадут изображения плана *n*, а изображения *m* разойдутся настолько же, насколько изображения *n* рас-



Фиг. 48.

ходились на предыдущем чертеже 4. Черт. 6 — поясняет схему стереоастигматизма: пусть наблюдатель будет в *O*, а в плоскости, удаленной на *n* и на *m*, будет укреплено по изображению креста, составленного из перекрестка одинаковых горизонтальной и вертикальной полосок. Тогда черт. 7 представит явление наложения изображений в обоих глазах, при установке их как на черт. 4. При этом верхний крест, принадлежащий плоскости *M*, сольется на сопряженной ретине в одно изображение, все точки которого попадут на соответствующие точки ретины обоих глаз. Нижний крест, принадлежащий плоскости *N*, не даст совпадающего изображения, но при этом — и в этом вся суть стереоастигматизма — вертикали креста дадут сдвоенное изображение, в то время как горизонтальные ветви только удлинятся, так как в средней части оба изображения горизонтали будут налегающими, при достаточной

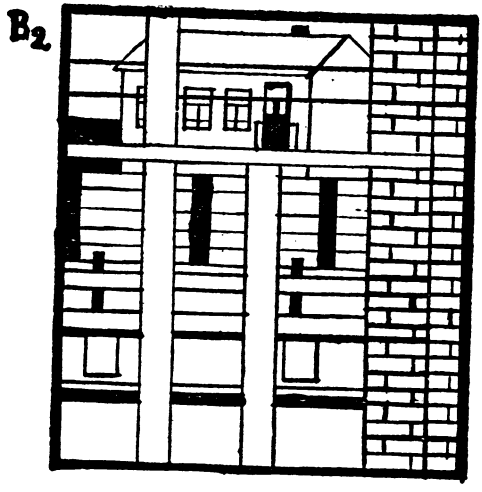
протяженности ветвей креста, по сравнению с углом скошения осей. Черт. 8 дает обратное, чем на черт. 7, отношение совпадающих и расходящихся изображений креста n и m, соответственно тому углу φ скошения оптических осей, которое изображено на черт. 5.

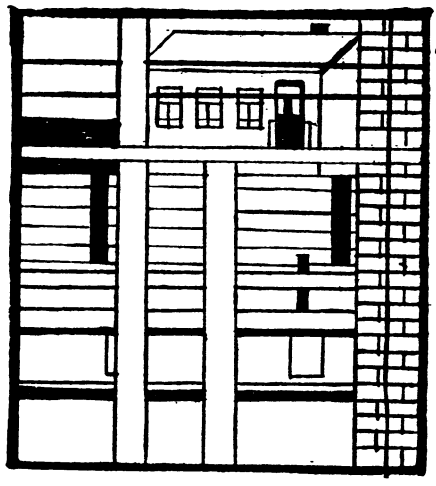
Мы отказались от мысли иллюстрировать настоящее наше изложение стереоастигматическими снимками, воспроизводить которые дорого. Пусть лучше заинтересованные читатели сами попробуют их сделать. Это и поучительнее и скорее вызовет применение соответствующих приемов на практике. Но для облегчения восприятия изложенного даем на вкладной таблице конструктивные схематические стереограммы, которые следует вырезать и разрезать (см. также фиг. 49—54 на стр. 236).

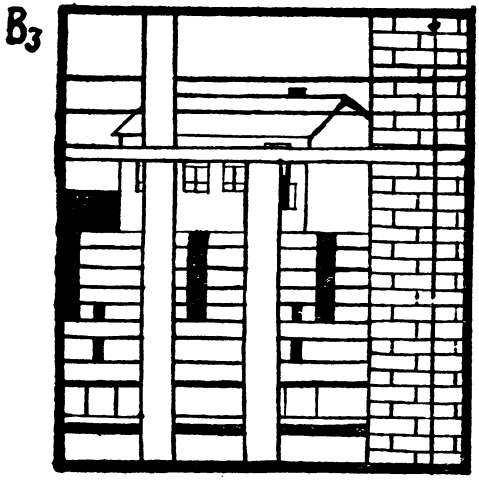
Пара A_1 (левый глаз) и A_2 в стереоскопе дает скелет картины, изображающей три черных колевины дороги, уходящей в горизонт. Все поперечные линии картины параллельны стереобазе, а потому мы решительно не разберем в стереоскопе, что они изображают — проволоки ли это телеграфа или изгороди на первом плане, или линии эти принадлежат различным планам. Если мы будем рассматривать A_2 в повороте на 90°, в стереопаре с A_3, то легко обнаружим в стереоскопе, что линии эти пересекают дорогу на разном расстоянии от зрителя, и могут быть скелетом гребешков складчатого ландшафта, пересекаемого дорогою.

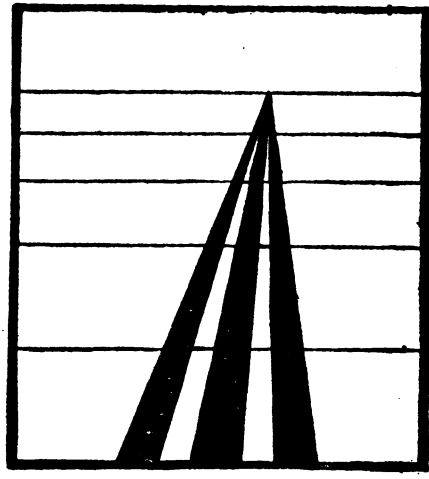
Пара: B_2 (левый глаз) и B_1 изображают скелет городского вида из окна. Планы отчетливо распадаются на своих вертикальных разделах. Вот они по порядку от зрителя: 1) Шнур занавески, висящий, 2) вертикальная часть переплета рамы, 3) телеграфный столб, 4) соседняя кирпичная стена, 5) стойки скамейки, 6) стойки забора, 7) дом за забором. Комбинируя B_2 в повороте на 90° в паре с B_3, мы в стереоскопе отчетливо выделим слившиеся в предыдущей комбинации: подоконник, телеграфную проволоку, коновязь за окном, спинку скамейки, доски забора, крышу дома, дальнее поле. Все эти изображения вычерчены на миллиметровой бумаге, при чем в каждом случае линии, скрещенные со стереобазой, в парах расставлены друг от друга на расстояние тем большее, чем дальше планы, что рекомендуем проверить циркулем.

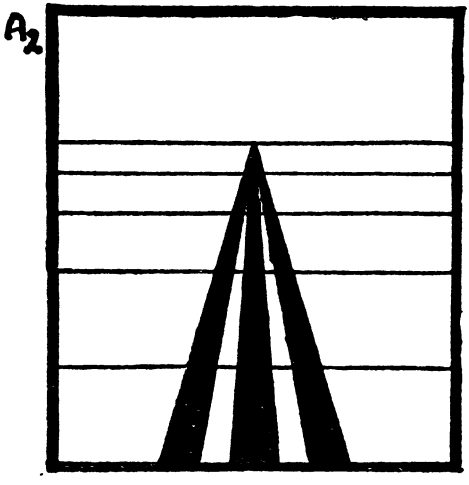
Перейдем теперь к фактическим выводам из анализа явлений стереоастигматизма. Если, как это чаще всего бывает на равнинах, мы вглядываемся в ландшафт с параллельными горизонту складками, при чем пластичность далей начинает теряться, достаточно обернуть стереобазу на 90°, чтобы рельеф раскрылся. Это внезапное расширение разрешающей способности бинокуляра наблюдается равным образом и при всматривании в дали невооруженным глазом, и при

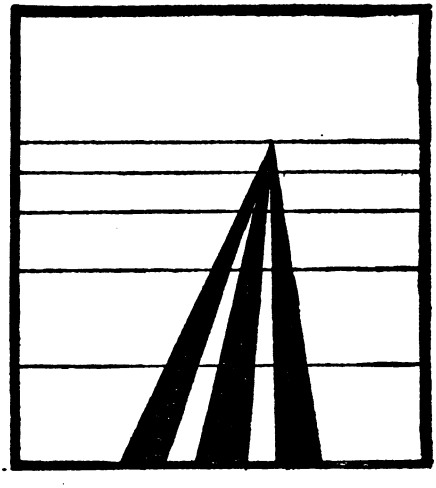












К статье В. Н. Хитрово «Стереозрение и стереоастигматизм»

употреблении биноклей, стереотруб, дальномеров и т. п. Значение этого приема особенно ценно на пределе разрешающей способности прибора. При артиллерийской пристрелке, наблюдательный пункт, пользующийся правилом скрещивания линий, в состоянии корректировать стрельбу более точно, чем пункт обычного типа. Разумеется, необходимо конструировать трубы так, чтобы можно было поворачивать их стереобазу, не меняя положения головы. Привычка к опрокинутым на бок изображениям очень быстро прививается, и требует самой незначительной тренировки наблюдателя.

Далее, мы имеем возможность применить правило скрещивания при всяком стереофотографировании, сознательно направляемом к разрешению тех или других планов. При аэросъемке, при военной съемке вообще, при фотограмметрии необходимо пользоваться правилом скрещивания, для рационального использования бинокуляров, или выбора направления смещения, при раздельных съемках. Соответственно этому, приборы для съемки тоже должны так строиться, чтобы легко было приспособлять направление базы к особенностям элементов ландшафта. При художественном стереофотографировании, как и при научной фотографии, необходимо, чтобы линии модели, особенно геометрически-правильной, не попадали на снимке в положение, параллельное стереобазе. Едва ли стоит приводить примеры: каждый теперь может сделать соответствующие для себя выводы, оценивая пластичность прямолинейных контуров на любой коллекции стереоснимков.

Если мы теперь с точки зрения правила скрещивания обратим внимание на окружающий нас мир, мы придем к поразительным выводам: природное расположение наших глаз с их горизонтальной базой соответствует очевидно и способности и необходимости для наших предков разрешать преимущественно планы с вертикальными разделами, и наибольшей пластичности для нас достигает из естественных ландшафтов — лес, с его колоннадами деревьев. Отсюда можно думать, что этим самым разгадан вопрос о том, что стереоаппарат с горизонтальной базой, т. е. обычная наша пара глаз в обычном их расположении впервые стала функционировать у наших предков при л е с н о м образе их жизни, как полезное приспособление существующего органа.

Теменной глаз человека, след которого сохранился в известном придатке мозга, а также нашел какое-то подсознательное отражение в образах одноглазых циклопов, дал бы, если бы он сохранился, совершенный тип аппарата для тройного стереоскопирования, если бы теменной глаз был при этом анатомически скомбинирован общей нервной сопряженностью с нашей парой глаз. Он дал бы равномерную

пластичность линий пространства и лишил бы полярности оптическое поле.

Художники, архитекторы во многом руководствуются бессознательной интуицией и поступают часто очень правильно, но при этом не могут дать рационального объяснения своих побуждений. Нам теперь становится понятным, почему художники так отрицательно относятся к горизонтальным протяженностям на картинах и питают такое пристрастие к вертикалям. Пирамидальные тополя, кипарисы Беклина, фабричные трубы и отвесы высоких стен на картинах художников-урбанистов, — как все это физиологически понятно и оправдано! Монокулярные изображения — обыкновенные картины—требуют, как известно, для получения надлежащей иллюзии пространственности рассматривания их одним глазом. Это необходимое условие, чтобы отрешиться от прикрепленности красок и линий к картинной плоскости и получить возможность, благодаря ассоциации между собою сопряженных в повседневном опыте зрительных восприятий, отнести линии картины к различным отстояниям от зрителя. [1] С другой стороны, как известно, для получения «правильной перспективы», т. е. для перехода от относительной меры расстояний до планов картины, к иллюзии действительных расстояний, необходимо смотреть на картину не только одним глазом, но и с определенного расстояния от ее плоскости по перпендикуляру. Таким образом, сами по себе монокулярные изображения не дают никаких преимуществ вертикалям перед горизонталями, но психическая привычка к особой пластичности вертикалей в реальном мире переносится и на монокулярную картину, что проистекает от привычки отождествлять эффект рельефности с вертикалями.

В этом отношении можно еще углубиться: только теперь, с 1917 г., после того как явление стереоастигматизма было раскрыто, стало наконец возможным вскрыть подлинное значение колонны в архитектуре, где она теперь может получить строгое физиологическое обоснование.

Уже давно в строительной технике колонна в качестве подпорки потеряла свое оправдание. Мы можем указать обширнейшие перекрытия, вроде большого московского манежа, которые не потребовали никаких колонн для поддержки крыши, и тем не менее и в дни нашей высокой техники редкий храм или дворец, редкое общественное монументальное здание обходится без колонн. А на ряду с этим

---

[1] См. великолепную, нагляднейшую иллюстрацию психического элемента восприятия ракурсов у М. И. Павлова, «О стереоскопическом зрении и стереоскопических приборах», «Артиллерийский журнал» за 1906 г. № 3.

никогда мы не увидим, чтобы архитектор, так охотно загромождающий здание вертикальными колоннами, вздумал бы прибегнуть к горизонтальным разделам внутреннего пространства здания технически-ненужными горизонтальными разгородками. Все это легко объясняется стереоастигматизмом. Колонна дает четкие опоры игре мышц, управляющих скошение глаз. Перебегая по отвесным линиям стен и задерживаясь на колоннах, взор наш охватывает всю пластику пространства, заключенного под сень здания. Он ощупывает каждый отсек глубины, разом оценивает отстояние всех планов. Между тем, лестница с горизонтальными ступенями, как например вокруг подножия Исаакиевского собора и в бесчисленном множестве других случаев — для глаз представляет не более, как плоское украшение фасада, если только архитектор не выкатил вперед колоннады, или не обставил маршей лестницы баллюстрадами.

В Ватиканском дворце, художник, его строивший, прибегнул к своеобразному архитектурному фокусу: он постепенно уменьшил высоту ступеней последующих, вытянутых в одну восходящую линию маршей вестибюльной лестницы, избегая при этом, конечно интуитивно, вертикальных линий обстановки. Лестница кажется, благодаря этому искусственному усилению ракурсов, необыкновенно длинной, величественной и уходящей вдаль. Когда наверху появляется фигура папского стража, он кажется исполином, благодаря обману зрения. Этот обман мгновенно исчезает, стоит только склонить на бок голову, и сразу обнаруживается различная высота ступеней последующих маршей.

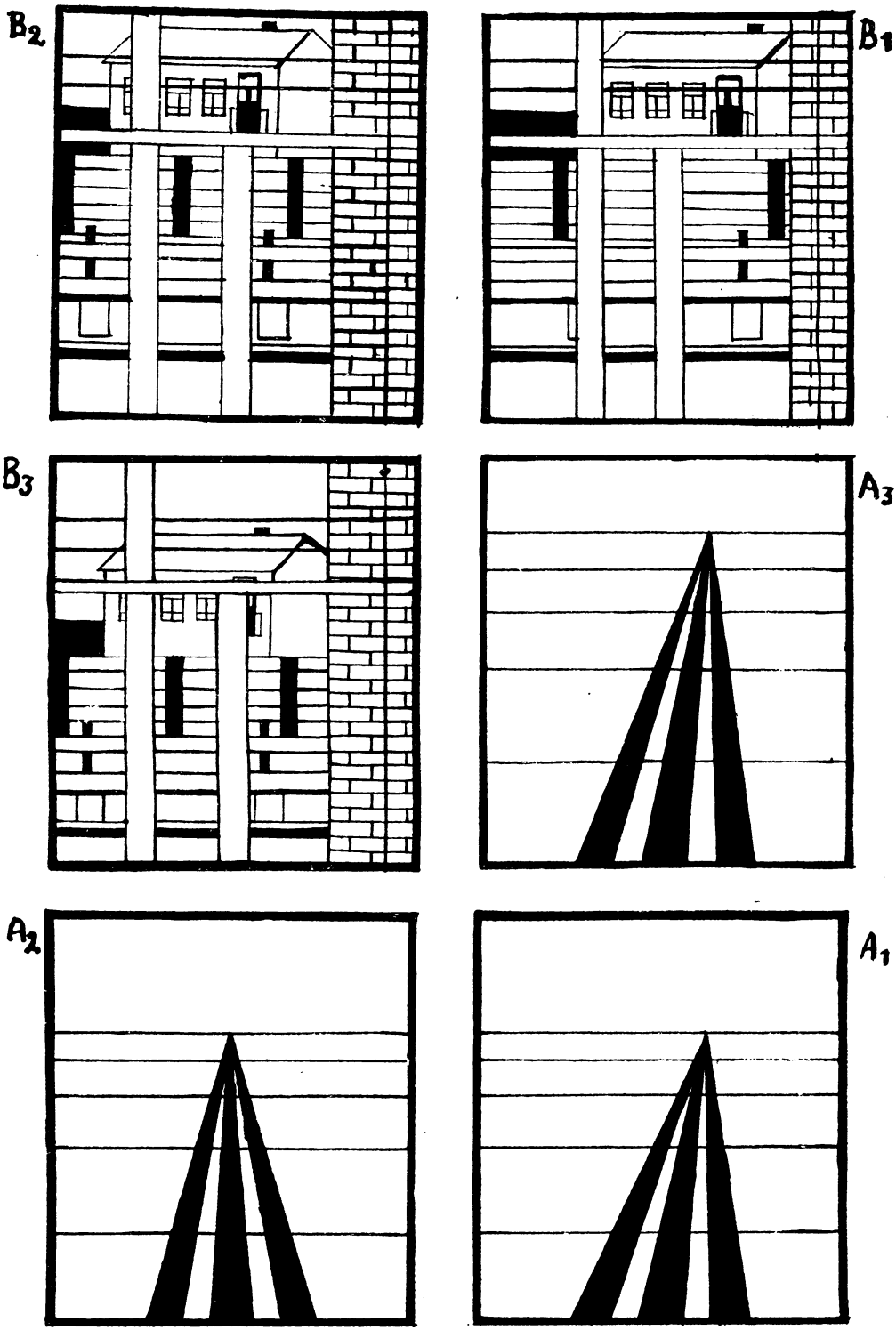
В повседневной практике, в школе, мы до обидного мало стараемся овладеть нашими аппаратами внешнего восприятия, в частности аппаратом зрения, не взирая на все его для нас значение. Не замечаем мы вкуса к таким углублениям.

Нашим схематическим обзором мы хотели бы дать и инженеру, и биологу, и художнику, и архитектору, и врачу, и педагогу, и военному, и вообще всякому мироведу возможность подхватить и использовать, как в области научной теории, так и многообразных практических приложений все то, что вытекает из основных явлений стереоастигматизма.

Содержание настоящего очерка было изложено 17 мая 1919 г. в 20-минутном докладе «О наивыгоднейшем использовании стереоскопирующей способности зрения» на одном из субботних коллоквиумов в физическом Институте академика П. П. Лазарева в Москве.

Муратовская Ботаническая База.

Ноябрь, 1927.



Фиг. 49—54. К статье В. Н. Хитрово «Стереозрение и стереоастигматизм».

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ФОТОМЕТРИИ.

В. В. Шаронов.

I.

Всякий, кто хотя бы немного интересовался астрономией, знаком с тем своеобразным делением звезд на «величины», которым пользуется небесная наука; те же из наших читателей, которые шли дальше простого интереса и сами занимались наблюдениями, тесно сжились и сроднились с этим древним способом оценки блеска звезды. С другой стороны, всем нам хорошо знакома другая мера света, а именно те «свечи», в которых выражают силу света электрических ламп. Но, вероятно, лишь немногие задумывались над вопросом, какая связь существует между «величинами» небесных светил и «свечами» земных ламп, т. е. каково соотношение между единицами фотометрии небесной, астрономической и фотометрии земной, т. е. физической и технической; между тем вопрос этот заслуживает известного внимания.

Между обеими отраслями фотометрии велика разница в возрасте. Фотометрия неба зародилась во времена классической древности; еще не существовала физика, еще не было почти ничего, что заслуживало бы название «техники освещения», когда древние полужрецы-полуастрономы начали делать примитивные оценки яркости звезд. У них не было никаких приборов, кроме собственных глаз, а свойств этих глаз они не знали; однако, бессознательно исходя из психофизиологических особенностей зрения, они выработали ту шкалу «звездных величин», которой, в общих чертах, пользуется и современная астрономия. Позднейшие исследования старинных звездных каталогов показали, что древние наблюдатели оценивали эти звездные величины достаточно правильно и согласно друг с другом.

С этих далеких времен прошел длинный ряд веков, наполненных неутомимой работой по оценке звездного блеска, прежде чем в XVIII веке трудами Буге (Bouger) и Ламберта (Lambert) было положено начало фотометрии физической. Эта последняя развивалась в совсем других условиях и под влиянием иных мотивов. Если

энтузиасты, в тиши ночей старавшиеся перевести на числа блеск недоступных светил, стремились к свету духовному, к познанию извечных тайн мироздания, то фотометристы-физики стремились к свету в буквальном смысле этого слова: они имели в виду вопросы искусственного освещения. Если астрономы имели дело с вечными, сверкающими светилами, то физики занимались больше сальными свечками, плошками и лампами разных конструкций. Поэтому развитие физической фотометрии шло в тесном контакте с успехами осветительной техники; вместе с этой последней, фотометрия быстро росла и за каких-нибудь полтора столетия развилась в обширный отдел экспериментальной физики.

Астрофотометрия не оставалась в стороне от этого прогресса: по мере роста успехов своей младшей сестры, она заимствовала и усвоивала ее достижения. В наши дни уже не физиологические свойства глаза, а точная формула Погсона (Pogson) определяет понятие «звездная величина». На смену примитивным глазомерным оценкам пришли точные измерения специальными приборами, основанными на открытых физикой законах. Самый глаз, этот единственный инструмент прежних фотометристов, подвергся тщательному изучению и суровой критике, и в результате этой критики выросло стремление отказаться от его услуг в деле оценки яркостей. Это стремление получило частичное удовлетворение в фотометрии фотографической и более полное — в новейших фотоэлектрических методах. Однако, между астрономами и физиками остается глубокая пропасть в отношении терминологии и системы единиц. В то время как физики выработали точную и ясную номенклатуру фотометрических величин, астрономы остались при своих «величинах», добавив к ним лишь несколько неопределенный термин «яркость». Нам кажется, что в этом заключается один из недостатков современного положения вещей и что астрофотометрия могла бы выиграть, усвоив точную и ясную терминологию физиков.

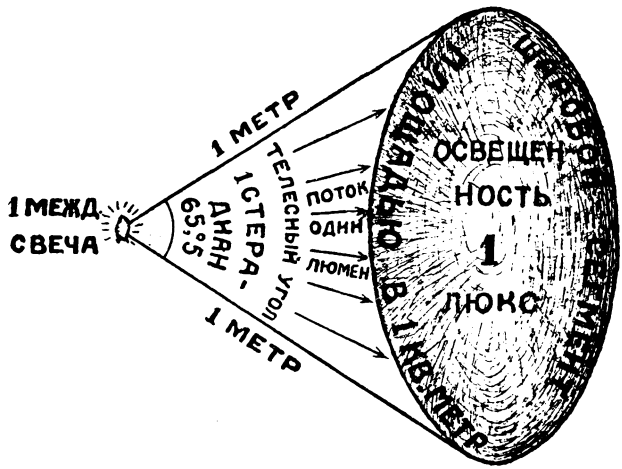
В этой статье мы укажем те соотношения, которые существуют между астрономической и физической системами фотометрических единиц. Как кажется, единственным исследователем, поставившим этот вопрос с полной ясностью, является Фабри (Fabry), директор Оптического Института в Париже. Имея в виду читателя-астронома, мы начнем с основной системы фотометрических величин; в этом отношении мы поступим обратно Фабри, который в аналогичной статье, [1] но предназначенной для инженеров осветительной специальности, подробно объясняет, что такое звездные величины. Мы по-

[1] Transactions of the Illuminating Engineering Society, XX, 1, 1925.

стараемся изложить этот вопрос возможно более элементарно; тех, кто захочет ознакомиться с ним в исчерпывающе строгом изложении, мы отсылаем к интересной книге С. О. Майзеля «Свет и зрение». [1]

II.

Вообразим себе источник света *O* (фиг. 56) в форме шара, который во всех направлениях светит одинаково; нам, астрономам, это сделать не трудно, потому что примерно такими шарами являются звезды. Удалимся от этого источника на такое расстояние, чтобы он казался точкой, и опишем вокруг него воображаемую сферу, ра-



Фиг. 55.

диуса *R*. В этой сфере вообразим круглое отверстие с площадью *s*. Наблюдатель, помещенный близ отверстия, обнаружит, что через него непрерывно течет энергия, излучаемая источником *O*.

Если этот источник находится в неизменном состоянии, то скорость выделения энергии будет постоянна и полное количество энергии ω, прошедшей через диафрагму *s*, будет пропорционально времени *t*:

$$\omega = Pt.$$

Коэффициент *P*, показывающий, сколько энергии проходит через диафрагму за единицу времени, служит мерою интенсивности потока энергии; мы его будем называть просто потоком. Легко понять,

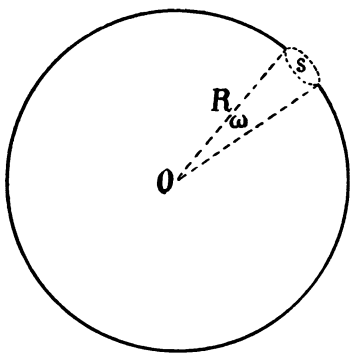
[1] Труды Гос. Оптического Института, т. IV, вып. 33. Лгр. 1925.

что поток будет зависеть, во-первых, от площади диафрагмы s и, во-вторых, от ее расстояния от источника R; численно это можно выразить равенством:

$$P = c\frac{s}{R^2}.$$

Коэффициент c здесь зависит только от свойств самого источника и может служить их характеристикой.

Соединим края отверстия s бесчисленным количеством прямых с источником O; у нас получится конус, и притом конус круговой, поскольку отверстие s было круглым. Легко понять, что поток энергии, проходящий через любое сечение этого конуса, будет одинаковым и равным тому потоку, который идет через диафрагму s. Чем шире конус, т. е. чем больше его телесный угол ω, тем больше будет и заключающийся в конусе поток (фиг. 55).



Фиг. 56.

Вспомним, как измеряют телесные углы. Мерой плоского угла служит стягивающая его дуга окружности произвольного радиуса: единицей считается угол, охватывающий дугу, по длине равную радиусу, вследствие чего и единица угла получила наименование «радиан» (он равен 57°.3). Аналогично, мерой телесного угла служит площадь, вырезанная им на сфере произвольного радиуса и выраженная в квадратных радиусах этой сферы. За единицу принимается угол, вырезывающий площадь в один квадратный радиус; эта единица называется *стерадианом*. Мы получим о ней наглядное представление, если вообразим себе круговой конус с плоским углом при вершине в 65°.5 (вообще же телесный угол может быть ограничен конической поверхностью любой формы, напр., пирамидой, лишь бы направляющая этой поверхности была замкнутой кривой).

Величина $\frac{s}{R^2}$, входящая в нашу предыдущую формулу, как легко понять, есть как раз площадь s, выраженная в квадратных радиусах, т. е. $\frac{s}{R^2} = \omega$. Следовательно:

$$P = c\omega.$$

До сих пор мы говорили о лучистой энергии вообще; но все наши рассуждения нисколько не изменятся, если мы будем рассматривать только ту ее часть, которая воспринимается человеческим глазом и

производит физиологическое ощущение, называемое светом. Мы можем говорить о световом потоке, который проходит через отверстие s; этот световой поток принято обозначать буквой F. Аналогично предыдущему, имеем:

$$F = I\omega.$$

Коэффициент I называется силой света источника. Он показывает, как велик поток, излучаемый нашим источником в телесном угле в 1 стерадиан.

Основной величиной в фотометрии считается световой поток, потому что через него связаны все другие величины. Но при выборе системы единиц за первичную единицу выбирают силу света; именно за единицу принимают силу света источника строго установленного типа, напр. лампы определенной конструкции. Таких эталонов силы света предложено довольно много, и мы их рассмотрим лишь вкратце.

Во время зарождения фотометрии осветительная техника стояла на очень низком уровне и потому выбор эталонов был не велик. За единицу принималась сила света свечи, сделанной из определенного материала и имевшей установленные размеры. В каждой стране применялись свечи своего сорта; отсюда возникло большое количество единиц силы света.

Сила света эталонных свечей, даже сделанных строго по одному рецепту, не могла быть одинаковой, так как материал, из которого их приготовляли, как напр. воск, стеарин, парафин, не обладал должной однородностью. Поэтому в дальнейшем перешли к эталонам, в которых горючим материалом служили жидкости вполне определенного химического состава.

Наибольшее распространение получила «свеча Гефнера», представляющая собою лампу строго определенной конструкции и размеров, в которой горит амилацетат; высота пламени поддерживается строго определенная. Тщательные исследования показали, что сила света лампы Гефнера меняется в зависимости от атмосферных условий, как-то: давления, влажности и, в особенности, от содержания углекислоты. По введении поправок за эти факторы и при соблюдении надлежащих предосторожностей, эталон Гефнера дает силу света с точностью до 1%. Свеча Гефнера применяется, главным образом в Германии; во Франции аналогичным образом была построена «лампа Карселя», а в Англии — ментановый «эталон Гаркурта»; в технике газового освещения применяют в качестве эталонов газовые лампы с ауэровскими горелками и т. д.

По иному пути пошел физик Виолль (Violle). В поисках физически-определенного эталона, он предложил принять за единицу

силу света 1 *кв. см* поверхности расплавленной платины в момент затвердевания. Эта единица приблизительно в 20 раз больше свечи Гефнера, а потому на практике нашли более удобным пользоваться $^1/_{20}$ единицы Виолля, под названием «десятичной свечи». Одно время эталоном Виолля и десятичной свечей очень увлекались, однако, дальнейшие исследования показали, что они не обладают необходимым постоянством; кроме того, обращение с расплавленной платиной представляло известные трудности.

В недавнее время государственные лаборатории трех стран: Франции, Англии и Америки предприняли создание совершенно условного фотометрического эталона. В каждой из этих лабораторий были выбраны серии ламп накаливания определенной конструкции и тщательно сравнены как между собой, так и с единицей Виолля. Было решено, что в дальнейшем именно эта система нормальных ламп, а не изменчивые свойства раскаленной платины, будут определять «десятичную свечу». На международном осветительном съезде в Париже в 1921 г. новая единица была признана международной; ныне она принята в большинстве стран (в том числе и СССР) под названием «международной свечи».[1] В нижеследующей таблице дано соотношение между главнейшими единицами силы света.

	Международная свеча	Свеча Гефнера	Эталон Гаркурта	Лампа Карселя	Единица Виолля
Международная свеча .	1	1.12	0.96	0.104	0.050
Свеча Гефнера	0.885	1	0.85	0.092	0.044
Эталон Гаркурта	1.04	1.17	1	0.108	0.052
Лампа Карселя	9.62	10.91	9.3	1	0.481
Единица Виолля	20	22.6	19.3	2.08	1

С международной фотометрической единицей случилось то же, что и с другими физическими единицами: подобно тому как метр по первоначальному замыслу должен был представлять известную часть земного меридиана, а грамм — массу определенного объема воды, так и световая единица должна была быть связана со свойствами раскаленной платины; и подобно упомянутым единицам длины и

[1] Германия и некоторые другие государства, на съезде 1921 г. не участвовавшие, оспаривают международный характер этой единицы и остаются при свече Гефнера. По этому поводу между немцами и французами идет ожесточенная полемика.

массы, «международную свечу» в дальнейшем пришлось признать единицей чисто условной. Однако, здесь есть громадная разница. Линейка, изображающая метр, или гиря, принятая за килограмм, могут сохраняться неопределенно долгое время, не изменяясь. Иное дело электрическая лампа: срок ее горения ограничен и притом временем весьма коротким; к тому же, задолго до своей естественной кончины путем перегорания, она начнет заметно менять свою силу света, благодаря процессу распыления нити, отложения на стенках колбы металлического налета и другим причинам. Таким образом, эталонные лампы со временем выбывают из строя и их приходится заменять новыми. Каждая партия таких ламп тщательно сравнивается со всеми лампами предыдущей смены, а некоторые лампы обходят все три лаборатории; только после этого они применяются для замены выбывших из строя. Таким путем создается своеобразный подвижной электрический эталон, поддерживающий постоянство международной свечи.

Текучесть электрического эталона составляет его громадный недостаток, и потому работа по созданию рационального эталона продолжается. В настоящее время большие надежды возлагаются на возможность применения в качестве эталона так называемого «черного тела» стандартной конструкции.[1] Если бы удалось построить прибор этого рода, обладающий необходимым постоянством, то мы получили бы эталон действительно универсальный. Спектральный состав его света (т. е. цвет) будет не только постоянным, но и соответствующим теоретическим законам излучения; это обстоятельство особенно важно для применения нового эталона в фотометрии фотографической, фотоэлектрической и проч. Наконец, создание такого эталона должно оказаться полезным и для астрономии. Ниже мы покажем, что пользование искусственными эталонами может оказаться нужным и для звездной науки. Но современное положение вещей, удовлетворяя физиков и техников с их эфемерными лампочками, не годится для астронома. В самом деле, техник наших дней едва ли особенно заинтересован в точном определении соотношения между силой света современных газонаполненных ламп и смоляными факелами времен Французской революции; равным образом и техни-

[1] За отсутствием в природе идеально-черных веществ, «черное тело» осуществляется геометрически. Оно представляет собою закрытую полость, накаливаемую электрическим током и снабженную небольшим отверстием. Малые размеры последнего ведут к тому, что из вступивших извне в полость лучей почти все будет поглощено, чем и достигается условие «черноты». Излучение, исходящее из отверстия «черного тела», в отношении спектрального состава весьма близко следует закону Планка.

кам XXI века будет мало интересно сравнение их усовершенствованных осветительных установок с варварскими приспособлениями предыдущего столетия. Иное дело астрономия, имеющая на протяжении тысячелетий дело с одними и теми же светилами. Астроном только тогда согласится воспользоваться искусственными фотометрическими эталонами, когда будет обеспечено их должное постоянство на протяжении многих веков. В наши дни это еще не достигнуто.

III.

Итак, у нас выбрана единица силы света I — международная свеча. Для того, чтобы получить единицу светового потока F, положим в формуле

$$F = I\omega$$

$I = 1$ и отнесем поток к единице телесного угла, т. е. положим $\omega = 1$. Тогда получим:

$$F = 1.$$

Эта единица потока носит название «люмен». Таким образом, люмен есть тот поток, который дает источник с силой света в 1 международную свечу в телесном угле в 1 стерадиан.

Следует заметить, что в нашем примере мы предполагали, что источник света светит во все стороны одинаково, т. е. что сила света его во всех направлениях постоянна. Возможно, что для Солнца и многих звезд это действительно имеет место; для искусственных же источников света этого никогда не бывает. Понятно, например, что сила света электрической лампы в боковом направлении будет иная, чем в направлении носика, в то время как в сторону цоколя лампа совсем не светит. Изучение силы света лампы в разных направлениях весьма кропотливо и требует многих измерений. Поэтому для практических надобностей довольствуются определением так называемой средней сферической силы света. Под этим термином понимают силу света такого источника, который во всех направлениях светит одинаково и в то же время дает такой же суммарный поток, как и данная лампа. Определение этой величины для электрических ламп производится весьма быстро с помощью специальных приборов; те «свечи», которые на них пишутся, как раз и дают среднюю сферическую силу света в международных свечах.

Теперь пусть световой поток в F люменов падает на поверхность площадью s. В этом случае мы говорим, что свет освещает нашу поверхность; чем больше люменов на нее упадет, тем лучше она

освещена, или, как говорят фотометристы, тем больше ее освещенность E. Отсюда понятно, что мерою освещенности должен служить тот поток, который приходится на единицу площади, т. е.

$$E = \frac{F}{s}.$$

За единицу принимается та освещенность, которая получается, когда поток в 1 люмен приходится на 1 *кв. м*; эта единица называется международным люксом. Люкс можно определить еще иначе, а именно, это есть та освещенность, которая получается от источника в 1 международную свечу на расстоянии 1 метра (легко понять, что оба определения тождественны); поэтому люкс называют еще метр-свечой.

Кроме международного люкса, употребляются и другие единицы освещенности. Так, в Англии и Америке можно встретить фут-свечу; германские страны, соответственно своей единице силы света, употребляют гефнер-люкс, или, что то же самое, метр-гефнер-свечу; во Франции была предложена единица «фот», которая получается, когда поток в 1 люмен падает на *кв. см* (отсюда следует, что 1 фот = 10 000 люксов). Все эти единицы не имеют международного признания, а самое название «фот» уже раньше было использовано как единица осветимости.

Осветимостью или освещением мы называем произведение освещенности на время, в течение которого поверхность подвергалась освещению, т. е. величину $j = E \times t$; ее можно выражать в люкс-секундах, люкс-часах и т. д. Конгресс фотографов в Брюсселе предложил название «фот» для гефнер-люкс-секунды. Количество освещения играет большую роль в тех случаях, когда важно накапливающееся действие света, напр. в фотохимии, фотографии, светолечении, фенологии и проч.

IV.

До сих пор мы находились от нашего источника на таком расстоянии, что он казался нам точкой. Но в действительности он имеет некоторые размеры: свет излучает не точка, а поверхность. Поэтому, покинув построенную нами громадную воображаемую сферу, приблизимся к источнику и рассмотрим соотношение между его силой света и площадью поверхности.

Вырежем из этой светящейся поверхности площадку в 1 квадратный сантиметр и измерим силу света этой площадки в перпендикулярном направлении. Полученное число называется яркостью поверхности.

Яркость есть единственная фотометрическая величина, воспринимаемая нашим глазом. Человеческий орган зрения устроен аналогично фотографическому аппарату: глазной хрусталик, подобно объективу фото-камеры, дает на внутренней поверхности глазного яблока действительное изображение расположенной перед ним панорамы. При этом яркость полученных изображений будет пропорциональна яркости самих предметов. Внутренность глаза выстлана особым светочувствительным слоем, так называемой ретиной, которая воспринимает упавший на нее свет. В результате, в нашем сознании возникает чисто субъективное ощущение «яркости», которое непосредственно связано с действительной яркостью наблюдаемого предмета. Измерение всяких других фотометрических величин, как например силы света, освещенности и проч., всегда сводится к сравнению яркостей (например, двух смежных полей фотометра). Существенно, однако, отметить, что субъективное ощущение яркости связано с действительной яркостью соотношением хотя и прямым, но не линейным. Кроме того, особенность восприятия яркостей состоит в том, что совершенно нельзя сказать по одному виду, во сколько раз одна поверхность ярче другой. Поэтому все фотометрические измерения стараются свести к оценке равенства двух яркостей.

Если мы смотрим на поверхность не по перпендикуляру, а под некоторым углом ϑ, то яркостью называется сила света 1 *кв. см* проекции данной площади на плоскость, перпендикулярную к лучу зрения; это опять будет та самая величина, которую воспринимает глаз. Яркость принято обозначать буквой B; по предыдущему, она определяется формулой:

$$B = \frac{I}{s \cos \vartheta},$$

где I — сила света всей поверхности в международных свечах, а s — ее площадь в квадратных сантиметрах. Особого названия для единицы яркости не установлено, и яркости выражают прямо в «свечах с квадратным сантиметром». [1]

Поверхность может испускать свет по двум причинам: 1) если она является самосветящейся (например, раскаленное тело) и 2) если она рассеивает свет, падающий на нее извне. В последнем случае яркость поверхности будет весьма различной, смотря по тому, с какой

---

[1] Недавно в Германии введено название «стильб» для германской единицы яркости — гефнер-свечи с квадратным сантиметром. Соответственно этому международную свечу с квадратным сантиметром можно было бы назвать «международным стильбом».

стороны и под каким углом мы ее рассматриваем; для каждого направления яркость будет своя особая и притом кривая изменения яркости с направлением будет меняться вместе с углом падения света (а в некоторых случаях — и с азимутом падающего луча). Исключение составляет лишь идеально-матовая (или идеально-диффузная) поверхность. Под этим именем понимается поверхность, подчиняющаяся следующему закону, предложенному Ламбертом: яркость матовой поверхности пропорциональна освещенности и одинакова для всех направлений.

Это значит, что если мы будем менять угол падения лучей, то яркость идеально-матовой поверхности будет меняться пропорционально косинусу этого угла (ибо так меняется освещенность); но если угол падения не меняется, то под каким бы углом мы ни стали смотреть на нашу поверхность, яркость ее будет всегда одной и той же. Опыты показали, что обычные матовые вещества этому закону не следуют; однако техника во многих случаях стремится приблизиться к идеально-матовым свойствам, и это стремление не остается без успеха. Ближе всего закону Ламберта следует окись магния (MgO), которая и находит поэтому обширное применение в фотометрических приборах.

Противоположностью идеально-матовой поверхности является поверхность идеально-зеркальная, которая отражает свет только под углом, равным углу падения, и ничего не рассеивает в других направлениях. Поверхности, встречающиеся на практике, обычно занимают промежуточное положение между указанными двумя идеальными случаями: они рассеивают свет во всех направлениях, но в направлении зеркального отражения дают более или менее резкий максимум яркости; встречаются и более сложные случаи, например, поверхности, дающие максимум яркости в направлении падающего луча.

Изучение яркости самосветящихся поверхностей значительно проще, так как здесь отпадает сложная зависимость от угла и азимута падения. Раскаленное абсолютно черное тело будет в точности следовать закону Ламберта, т. е. яркость его во всех направлениях будет одинаковой; вещества, существующие на практике, не всегда подчиняются этому закону, но отклонения здесь значительно меньше, чем в случае рассеяния внешнего света.

Кроме яркости, в фотометрии употребляется еще величина S, которая представляет собою весь световой поток, излучаемый 1 *кв. см* данной поверхности; названия для этой величины пока не придумано, и мы будем ее называть яркостью II рода. Единицей здесь служит тот случай, когда 1 *кв. см* излучает 1 люмен.; эта единица назы-

вается ламбертом. Величина S удобна тем, что не связана с направлениями; однако определение ее довольно затруднительно и требует специальных приборов (так называемых интеграторов) или же измерения яркостей во всех направлениях и последующего интегрирования. Только для случая идеально матовой поверхности между величинами B и S существует простое соотношение:

$$S \text{ (ламб.)} = \pi B \text{ (св/см}^2\text{)},$$

где π — отношение окружности к диаметру (3.1415). Определение величины S' для небесных светил невозможно по самой сущности задачи: мы видим светило только в одной или немногих направлениях и определить его яркость в других никогда не сможем.

Под именем альбедо подразумевают отношение величины S к освещенности:

$$A = 10\,000 \times \frac{S \text{ (лмб.)}}{E \text{ (лкс.)}}.$$

Множитель 10 000 здесь входит из-за того, что ламберты рассчитаны на 1 *кв. см*, а люксы на 1 кв. метр; если выражать E в блонделевских фотах, то он исчезнет. Альбедо показывает, какая доля света, упавшего на поверхность, рассеивается обратно в пространство; величина $1 - A$ показывает долю света, которая поглощается.

Определение альбедо для небесных светил невозможно, так как для них невозможно определить величину S'. Те величины альбедо, которые даются для Луны и планет, представляют собою нечто чисто условное; именно, при вычислении такого альбедо предполагают, во-первых, что вся поверхность планеты состоит из одного вещества (т. е. определяют среднее альбедо для всей поверхности) и, во-вторых, вводят гипотетический закон изменения яркости с направлением (например закон Ламберта).

Коэффициентом диффузного отражения света в данном направлении называется отношение яркости к освещенности, т. е. величина B/E. Определение ее как для земных материалов, так и для планет, не представляет затруднений.

В заключение этого параграфа мы еще раз перечислим все введенные нами фотометрические величины и единицы.

Основная фотометрическая величина — это световой поток, ее единица — люмен.

Сила света в международных свечах показывает, сколько люменов в одном стерадиане дает данный источник света.

Освещенность в люксах показывает, сколько люменов падает на 1 *кв. м* освещаемой поверхности.

Яркость в св./*см*^{2} показывает, сколько люменов на стерадиан по-

сылает 1 *кв. см* проекции данной светящейся поверхности в заданном направлении.

Яркость II рода, или величина S, показывает, сколько всего люменов излучает 1 *кв. см* поверхности.

Для большей наглядности приводим следующую таблицу всех перечисленных величин:

Величина	Обозн.	Единица	Определяющая формула
Световой поток . . .	F	люмен	$F = I\,\omega$
Сила света	I	межд. свеча	$I = \frac{E}{\omega}$; $= Er^2$
Освещенность	E	люкс	$E = \frac{F}{s}$; $= \frac{I\cos\vartheta}{r^2}$
Осветимость	j	люкс секунда	$j = Et$
Яркость I	B	св./$см^2$	$B = \frac{I}{s\cos\vartheta}$
Яркость II	S	ламберт	$S = \frac{F}{s}$
Альбедо	A	—	$A = \frac{S}{E}$
Коэфф. отражения . . .	K	—	$K = \frac{\pi B}{E}$

V.

Теперь мы рассмотрим приложение всего предыдущего к фотометрии астрономической, и в первую очередь — к фотометрии звездной. Как уже было сказано, деление звезд на «величины», явилось в результате оценок блеска без помощи приборов. При переходе к измерениям инструментальным чисто субъективная шкала величин прежних наблюдателей была заменена вполне точной формулой, предложенной Погсоном. Пусть E и E_0 — яркости двух звезд; тогда их величины m и m_0 определятся следующим образом:

$$m - m_0 = -2.5\ (\lg E - \lg E_0),$$

при чем логарифмы здесь десятичные. Знак минус в правой части равенства происходит оттого, что величины связаны с яркостями обратным соотношением, т. е. величины растут, когда яркости убывают. Коэффициент 2.5 есть некоторое произвольное число, которое выбрано с таким расчетом, чтобы шкала величин, определяемая формулой, была возможно ближе к прежним субъективным оценкам. Необходимо еще выбрать нуль-пункт шкалы звездных величин, т. е. нужно величину какой-нибудь звезды положить равной произ-

вольному числу m_0; тем самым вся шкала величин будет вполне определена. К сожалению, в настоящее время нет общепринятого нуль-пункта и разные наблюдатели применяли для этого разные звезды. Так пользовались в качестве нуль-пункта Вегой, полагая ее величину $= 0$; в других случаях применяли Альдебаран, придавая ему величину 1.0; нуль-пункт потсдамского фотометрического каталога определяется как среднее из 144 звезд, особым образом выбранных; Притчард (Pritchard) и наблюдатели Гарвардской обсерватории пользовались Полярной звездой, при чем первый положил ее величину равной 2.05, а вторые — 2.15; когда же Полярная оказалась переменной, то в Гарварде перешли на λ Малой Медведицы, приняв для нее величину 6.60; и т. д.

Но что представляет собою в переводе на физическую терминологию величина E формулы Погсона, в астрономии обычно называемая «яркостью»? Конечно, это не яркость в физическом смысле (т. е. не поверхностная яркость), так как определение ее для звезд, дисков которых мы не видим, невозможно. Как кажется, Фабри первый разобрал этот вопрос. Он рассуждает следующим образом. Наблюдатель видит звезду в поле зрения в виде маленького диффракционного кружка. Сравнивая между собой две звезды одним и тем же телескопом (обычно при посредстве третьей, искусственной звезды фотометра) он сравнивает яркости двух таких кружков. Но яркость диффракционного изображения звезды зависит, во-первых, от падающего на объектив светового потока и, во-вторых, от свойств самого инструмента; если мы направим наш телескоп на другую звезду, то свойства инструмента (диаметр диффракционного кружка, площадь объектива и проч.) останутся без изменения; изменится только падающий на объектив световой поток. Значит, фотометрируя звезды, мы сравниваем световые потоки, падающие на одну и ту же площадь — площадь объектива (или глазного зрачка — при наблюдениях невооруженным глазом); но поток, отнесенный к определенной площади, есть не что иное, как освещенность. Итак, величина E в формуле Погсона есть освещенность, создаваемая звездой на Земле.

Таким образом, звездная фотометрия представляет собой специальный отдел иллюминометрии, т. е. фотометрии освещенностей. Ее особенность состоит в том, что она имеет дело с освещенностями чрезвычайно малыми. Так, звезда I величины дает освещенность всего в 10^{-6} лк, самые же слабые звезды, с которыми имеет дело современная астрономия, — звезды 20 — 21 вел., соответствуют освещенности порядка 10^{-14} лк. Принятые на экран обыкновенного фотометра, такие освещенности будут совершенно незаметны.

Поэтому звездная фотометрия вынуждена пользоваться методами, совершенно отличными от фотометрии физической: вместо двух соприкасающихся полей обыкновенного фотометра, астроном сравнивает два диффракционных изображения звезд, разделенных значительным промежутком. Конечно, такой способ измерений дает значительно меньшую точность: в то время как точность лабораторных измерений составляет около 0.5%, точность звездной фотометрии в лучшем случае не превосходит 5%, обычно же она значительно ниже, составляя 10 — 15%. Такая малая точность является неизбежным свойством самой задачи — визуального фотометрирования очень малых освещенностей. [1]

Формулу Погсона можно написать еще в следующем виде:

$$m = A - 2.5 \lg E.$$

Здесь A — некоторая константа, зависящая как от нуль-пункта шкалы звездных величин, так и от единицы, в которой выражается E. Будем выражать E в международных люксах; тогда при $E = 1$ получим:

$$m = A.$$

Иными словами, константа A представляет собою звездную величину одного люкса. Это есть основная и единственная постоянная, связывающая астрономическую и физическую системы фотометрических единиц; зная A, мы всегда сможем перевести люксы в величины и наоборот.

К сожалению, определению этой важной константы уделяется очень мало внимания. Фабри [2] остался единственным наблюдателем, проделавшим специальные сравнения звезд (Веги) с нормальной лампой; большая трудность таких сравнений заключается в значительной разнице цвета между звездой и лампой, что заставляет применять различные светофильтры и точно определять их поглощение. Далее, Рэссель (Russel) [3] получил два значения величины A из наблюдений Солнца и полной Луны. Для обоих этих светил

---

[1] Фотометрия звезд путем сравнения яркости двух смежных полей осуществлена в так называемом «фотометре без экрана», предложенном Фабри и Бюиссоном. Однако точность измерений на небе, помимо самого метода, зависит еще от поглощения света в атмосфере, мерцания и проч., а потому и с этим прибором не удается приблизиться к точности лабораторных измерений. Во всяком случае нерационально пользоваться звездными фотометрами для фотометрирования больших освещенностей (например, обращать Солнце в звезду для фотометрии частных солнечных затмений).

[2] C. R. 137, 1903.

[3] Ap. I. XLIII № 2. 1916.

мы имеем, с одной стороны, их звездные величины, а с другой — даваемые ими освещенности в люксах, из сравнения которых можно вычислить A. Выполнив критический пересмотр всех имевшихся измерений, Рэссель нашел среднюю звездную величину Солнца равной — 26.72, а полной Луны — 12.55; в то же время освещенность от Солнца в зените по лучшим определениям Кимбалля [1] (Kimball) составляет 103 000 люксов, а от полной Луны, по измерениям Граффа [2] (Graff) 0.241 люкса. Полученные значения A, в сопоставлении с результатами Фабри, приведены в следующей таблице:

Метод	A	Вес
Солнце	— 14.19	3
Луна	— 14.09	2
Звезды	— 14.32	1

Принимая показанные в таблице веса, Рэссель дает среднее значение A:

$$A = -14.18 \pm 0.05 \text{ (для зенита)}.$$

Новое определение этой величины, особенно по наблюдениям звезд, крайне желательно. Однако, при современных условиях особой точности здесь получить нельзя вследствие недостаточной определенности нуль-пункта самой шкалы звездных величин. Следует еще заметить, что величина A, отнесенная к зениту, вследствие различия в поглощении, будет меняться с высотой места над уровнем моря и климатическими условиями; нам кажется, что было бы целесообразнее относить ее к границе атмосферы, подобно тому как это делается для солнечной постоянной. Если принять поглощение в зените равным 0.29 величины (Кимбалль), то величина A вне атмосферы должна быть близкой к — 13.89.

Если, согласно Фабри, астрономическая «яркость» звезды есть освещенность, то «абсолютная яркость» есть сила света звезды. Напомним, что абсолютной величиной звезды M называется величина, приведенная к определенному расстоянию, равному 10 парсекам (32.6 световых года); соответственная этой величине «яркость» и называется абсолютной яркостью. Но сила света и есть освещенность, отнесенная к единице расстояния r:

$$I = Er^2.$$

Отсюда легко получить формулу, связывающую абсолютную величину M с силой света в международных свечах I:

$$\lg I = 0.4\ (A - M) + 2\ \lg q,$$

---

[1] Monthly Weater Review 43, 1914.

[2] A. N. 198, 1914.

где q — длина 10 парсеков, выраженная в метрах; 1 парсек $= 308 \times \times 10^{11}$ *км*, следовательно $q = 308 \times 10^{15}$ *м*. Подставив это значение в предыдущую формулу и положив $A = -13.89$, получим:

$$\lg I = 29.022 - 0.4\ M.$$

Из этого равенства следует, что абсолютная звездная величина международной свечи $= +72.55$.

При желании, легко написать формулу, выражающую силу света через видимую величину m и параллакс звезды π. Для этого сделаем подстановку известной формулы:

$$M = m + 5 + 5\ \lg\ \pi,$$

после чего получим:

$$\lg\ I = 27.022 - 0.4\ m - 2\ \lg\ \pi.$$

Если физикам удастся создать достаточно определенный эталон силы света, то и астрономия, может быть, сможет воспользоваться им для установления нуль-пункта шкалы звездных величин.

VI.

Если измерение освещенностей, в лице звездной фотометрии, представляет собою важную и хорошо разработанную отрасль наблюдательной астрофизики, служащую основой для многих вопросов звездной астрономии, то другой отдел астрофотометрии, именно измерение яркости («поверхностной») Солнца, Луны и планет, находится еще в сравнительно примитивном состоянии. Дело здесь не в недостатке наблюдений, которых произведено довольно много, и не в отсутствии подходящих приборов. Дело в том, что бо́льшая часть из этих измерений — измерения относительные, в которых одни части диска светила сравниваются с другими точками того же диска. Но на Луне и планетах благодаря переменам в освещении все части диска меняют яркость, и потому такие наблюдения недостаточны.

В астрономической поверхностной фотометрии нет даже общепринятой единицы яркости. Наиболее естественной из предлагавшихся единиц была бы звездная величина с квадратной секундой дуги, т. е. яркость такой поверхности светила, которая, если из нее вырезать площадку в 1 кв. сек., даст освещенность в 0 звездных величин. «Квадратная секунда» — это не мера площади, как может показаться с первого взгляда; это мера телесного угла. Таким образом мы получаем здесь новое определение яркости: яркость есть освещенность, создаваемая в любой

точке пространства, лежащей в заданном направлении, такой частью светящейся поверхности, которая из этой точки видна под телесным углом, равным единице. Легко показать, что это новое определение яркости соответствует данному выше. Действительно, мы говорим, что яркость есть сила света с единицы площади: $B = I/s$; но $I = EK^2$; следовательно, $B = EK^2/s$. Отсюда, принимая во внимание, что $s/K^2 = \omega$, находим:

$$B = \frac{E}{\omega}.$$

Лабораторная единица яркости — свеча с квадратным сантиметром в этом случае может быть определена как фот (10 000 люксов) со стерадиана.

Теперь не трудно вывести соотношение между лабораторной и астрономической единицами яркости. В предыдущем параграфе у нас была формула, связывающая звездные величины и люксы. Для того, чтобы получить соотношение между звездными величинами с квадратной секундой и свечами с квадратным сантиметром, нам придется яркость B, выраженную в свечах с квадратным сантиметром = фотах со стерадиана переводить в люксы с квадратной секундой. Для этого мы должны умножить B на 10 000 (число люксов в фоте) и разделить на 4.255×10^{10} (число квадратных секунд в стерадиане). Обозначив через $\mathfrak{M}$ яркость в зв. величинах с квадратной секундой, получим:

$$\mathfrak{M} = A - 2.5 \lg \frac{10\,000}{4.255 \times 10^{10}} - 2.5 \lg B = \alpha - 2.5 \lg B,$$

где

$$\alpha = -13.89 - 2.5 \lg \frac{10\,000}{4.255 \times 10^{10}} = -7.26.$$

Если принять за астрономическую единицу яркости звездную величину с квадратной минуты, то $\alpha = -10.82$, а если с квадратного градуса, то $\alpha = -14.37$. Аналогичным образом получается формула, связывающая астрономическую единицу яркости II рода с ламбертом; для этого надо только прибавить к α постоянную величину $2.5 \lg \pi = 1\,24$. Если известна звездная величина светила m и телесный угол, под которым виден его диск (т. е. угловая площадь диска), σ, выраженный в квадратной секунде, то поверхностная яркость $\mathfrak{M}$ определится формулой:

$$\mathfrak{M} = m + 2.5 \lg \sigma.$$

Может показаться, что определять яркость по этой формуле очень удобно. На самом деле это не так. Недостаток этого выражения

в том, что в нем яркость выражена через освещенность, между тем глаз воспринимает именно яркость, а не освещенность. Иными словами, на практике очень трудно определить звездную величину какой-нибудь части поверхности светила. Единственно естественный путь измерения яркости светила состоит в сравнении его с поверхностью стандартной яркости. Но вот такой стандартной поверхности как раз и не существует. В астрофотометрии очень хорошо обстоит дело со стандартами освещенности, поскольку существует множество звезд с постоянным блеском, но очень плохо со стандартом яркости: на всем небе нет ни одного светила, достаточно пригодного для этой цели. В самом деле, яркость Луны и планет непрерывно меняется; яркость поверхности Солнца слишком велика (220 000 св./*см*^{2}) и потому точное сравнение ее с гораздо меньшей яркостью других светил (0.1 — 1 св./*см*^{2} — планеты, 1 — 10^{-9} св./*см*^{2} — туманности) — невозможно; кроме того, не доказано, что фотосфера хотя бы и в свободных от пятен и факелов местах имеет постоянную яркость; яркость туманностей вероятно постоянна, но слишком разнообразна в пределах одного и того же объекта, так что использовать ее затруднительно.

Таким образом, положение астрономической поверхностной фотометрии весьма затруднительно, и разработка рациональных методов абсолютных измерений яркости составляет очередную задачу астрофотометрии. Повидимому, работа здесь может развиваться в трех направлениях:

1) Продолжение поисков удобных естественных стандартов яркости среди небесных светил.

2) Создание полуестественных стандартов путем применения внефокальных изображений звезд. Если сильно выдвинуть окуляр из фокуса, то звезда будет казаться кругом равномерной (при надлежащих свойствах объектива) яркости. В данном инструменте, при данном выдвижении фокуса, изображение звезды данной величины всегда будет иметь одинаковую яркость. Поэтому, метод экстрафокальных изображений постоянно применяется в относительных измерениях, особенно фотографических. Для того чтобы его удалось применить и для абсолютных измерений, необходимо разработать метод, с помощью которого можно было бы вычислять яркость внефокального изображения, зная его диаметр, величину звезды и свойства инструмента.

3) Использование физических единиц. Устройство и применение искусственных эталонов яркости особых затруднений не представляет, однако необходимость учитывать поглощение света в земной атмо-

сфере значительно осложняет работу и делает результаты измерений мало надежными.

Будущее покажет, который из трех указанных путей скорее всего приведет к цели. Отметим лишь, что работа в этой области энергично ведется, и в одной из последних работ А. В. Маркова [1] мы видим попытку использовать все три возможности.

---

[1] Интересная работа А. В. Маркова напечатана в «Русск. Астрон. журнале» (том IV, № 1). Трудно, однако, согласиться с выражением яркостей небесных тел в ламбертах, как это делает Марков, поскольку ламберт есть единица яркости II рода, а измерить эту величину для Луны невозможно. Повидимому, Марков применяет ламберт как единицу яркости I рода, равную $1/\pi$ св/*см*^{2}. За последнее время такое смешение единиц встречается довольно часто, особенно в литературе по осветительной технике, но там это оправдывается рядом практических соображений, которые в астрономии не имеют места. По нашему мнению, единицей для яркости небесных тел, всегда наблюдаемых нами в каком-нибудь одном или немногих направлениях, может служить только свеча с квадратным сантиметром.

ОПЕЧАТКИ

в статье В. В. Шаронова — Физические основы астрономической фотометрии. *(Мироведение, т. XVII, № 4, 1928.)*

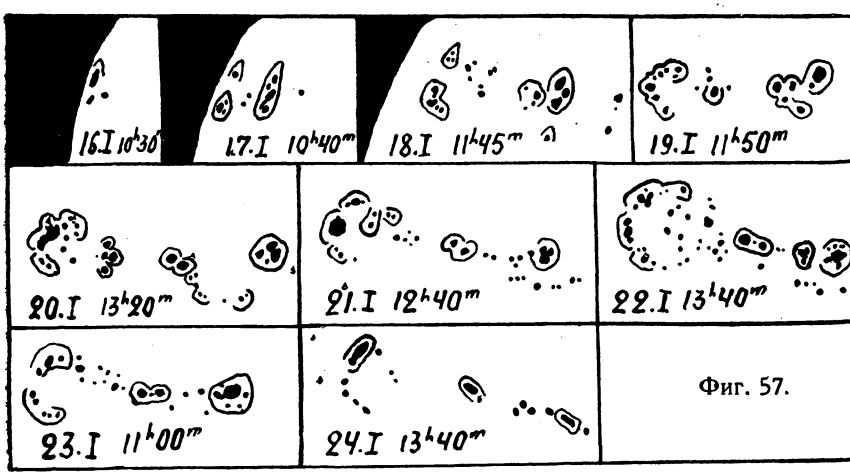
СТР.	СТРОКА	НАПЕЧАТАНО:	СЛЕДУЕТ ЧИТАТЬ:
241	5 снизу	ментановый	пентановый
244	19 сверху	стеродиан	стерадиан
245	21 „	осветимостью или освещением	осветимостью или количеством освещения
246	5 снизу	в „свечах с квадратным сантиметром“	в „свечах с квадратного сантиметра“
246	2 и 3 в примечании	с квадратным сантиметром	с квадратного сантиметра
248	9 сверху	S′	S
„	10 „	одной	одном
„	21 „	S′	S
„	4 снизу	стеродиане	стерадиане
„	1 „	стеродиан	стерадиан
249	11 „	яркости	„яркости“
250	11 „	не	ни
251	3 примечание	Ap. I. XLIII № 2. 1916.	Ap. J. XLIII № 2. 1916
254	6 сверху	$I = EK^2$	$I = ER^2$
„	7 „	$B = EK^2/s$	$B = ER^2/s$
„	7 „	$s/K^2 = \omega$	$s/R^2 = \omega$
„	10 „	с квадратным сантиметром	с квадратного сантиметра
„	17 „	секундой	секунды
„	17 „	с квадратным сантиметром	с квадратного сантиметра
„	18 „	с квадратным сантиметром	с квадратного сантиметра
„	19 „	секундой	секунды
„	22 „	секундой	секунды
256	1 и 2 в примечании	с квадратным сантиметром	с квадратного сантиметра

НАБЛЮДЕНИЯ.

СОЛНЕЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

(январь — апрель 1928 г.)

Солнечная деятельность в течение рассматриваемого периода времени, по сравнению со второй половиной минувшего года, оставалась почти без изменений. Во всяком случае не было никаких признаков скорого приближения максимума, наоборот — группы наблюдались меньших размеров, и таких крупных и сложных групп, как в 1926 г., даже и вовсе не наблюдалось.



Фиг. 57.

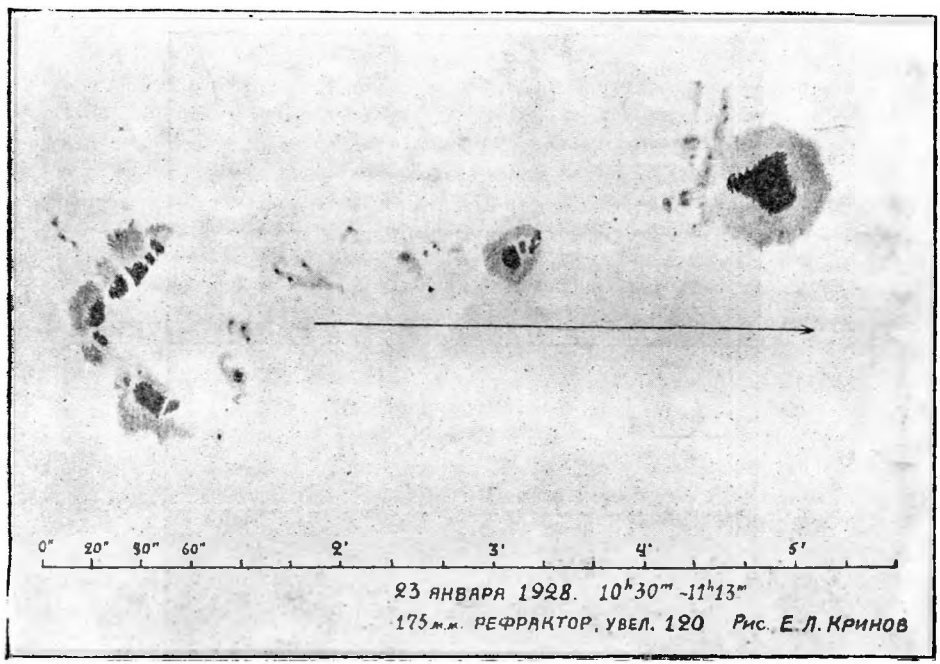
В январе, в самом начале месяца, солнечный диск был покрыт немногими небольшими группами, в большинстве случаев состоявшими из отдельных пятен и пор. Лишь 17/I из-за восточного края показалась группа средних размеров. Эта группа в самом начале состояла из головного многоядерного и двойного хвостового пятен. Затем, в последующие дни, в группе наблюдались быстрые и резкие изменения. Интересно отметить следующие наблюдавшиеся в группе явления. Судя по рисункам В. И. Карпова (см. фиг. 57), появившийся 19/I с западной стороны головного пятна язык фотосферы на следующий день оторвал от пятна восточную часть, которая как будто увеличилась; далее оно стало уменьшаться. 22 января около головного пятна с восточной стороны из пор образовалось пятно, немного меньше головного, но на следующий день оно исчезло. Отделившаяся же часть оставалась без

заметных изменений. В дальнейшем как это пятно, так и головное стали уменьшаться, пока не скрылись за западным краем диска. В восточном, хвостовом, пятне наблюдались такие изменения: при выходе из-за края хвост группы состоял из двух пятен. Затем, на следующий день, эти пятна слились в одно и в сторону головного пятна из пор образовалось другое небольшое пятно, которое на следующий день увеличилось, а потом слилось с хвостовым пятном, и все оно 22 — 23/I имело форму серпа, вогнутостью обращенного вперед (см. фиг. 58). 24/I вместе с головным пятном хвостовое стало дробиться и уменьшаться. Эта группа находилась в северном полушарии и прошла через центр. меридиан 21 - 22/I. Наблюдатель В. М. Чернов так описывает эту группу: «Группа была типа IIe. Восточное пятно достигло 30″, а западное — 15″ и группа хорошо была заметна простым глазом. В течение следующих дней восточное пятно, очевидно, разрушалось, так как 24/I строение группы было переходным между IIc_2 и IId». Видимость этой группы невооруженным глазом отмечают еще наблюдатели Г. Морозов и С. И. Тесля. Вслед за этой группой прошла маленькая, но интересная по своему строению (III класс) группа пятен. В ней одно пятно со многими ядрами беспрерывно то делилось, то снова сливалось. Группа находилась в северном полушарии и через ц. м. прошла 25/I, К этому времени в хвостовой части группы из пор образовалось два пятна, следующих одно за другим. В конце месяца наблюдалось еще немного групп, состоявших из одиночных, двойных и даже тройных пятен.

В начале февраля все группы состояли почти исключительно из небольших одиночных пятен. Далее наблюдались только одни группы пор, из которых, затем, стали образовываться отдельные мелкие пятна. Следует отметить группу, прошедшую через ц. м. 20/II. При выходе из-за края она состояла из двух хвостовых пятен, впереди же была кучка пор. Затем, при прохождении через ц. м., хвостовые пятна заметно увеличились и из пор в головной части образовалось маленькое головное пятно. На следующий день одно из хвостовых пятен исчезло и перед заходом группы осталось лишь одно хвостовое с несколькими порами впереди. Следующей интересной была группа, прошедшая через ц. м. 25/II. Она образовалась на обращенной к Земле стороне, близ восточного края. Эта группа состояла из головного пятна и целого хвоста пор. Наблюдатель В. М. Чернов отмечает: «23/II группа состояла из пор (IVe класс), 25-го среди кучи пор наметилось небольшое пятно на западе (тип II h 3), а в хвосте группы была целая цепочка пор. 27-го группа заметно увеличилась и 28/II — в восточной части «образовалось несколько новых пятен (класс II b 1)». По наблюдениям В. И. Карпова, эти пятна появились еще накануне (27/II). В следующие дни хвостовые пятна слились и вся группа уменьшилась. Одновременно с этой наблюдалось еще насколько одиночных небольших пятен, окруженных порами.

В марте общая деятельность Солнца несколько возросла. В течение этого месяца наблюдалось несколько интересных групп. 3/III через ц. м. прошла группа из одиночного устойчивого пятна, которое почти не изменило своих размеров от восхода до захода за край. В пятне наблюдались интересные мосты, которые хорошо видны на рисунках наблюдателя Е. Шайер. Пятно находилось на широте — 4°. 4 марта близ восточного края появились поры, из которых на следующий день образовались небольшие пятна. В дальнейшем пятна постепенно увеличивались. В день прохождения группы через ц. м., 7/III., головное пятно состояло из трех близких друг к другу маленьких пятен, а в хвостовое, значительно больших размеров, с западной стороны вдавался язык фотосферы, который на следующий же день разорвал пятно на две части,

красиво выделяясь между пятен, в виде яркого моста. В дальнейшем в группе происходили сильные пертурбации, которые можно проследить на рисунках, автора этого обзора, полученных при помощи солнечного телескопа на обсерватории Р.О.Л.М. и Н.И.Л. (фиг. 59). 9—10/III через ц. м. прошла группа, состоявшая из цепи пятен (II^{d_1}) и находившаяся на широте +16°. В течение всего времени эта группа почти не изменяла своей формы, все время оставаясь, приблизительно, одного размера. 11/III прошла через ц. м. группа из двух пятен (II с 2). 8-го эта группа образовалась, 9-го состояла из нескольких пор. После прохождения через ц. м. хвостовое пятно превратилось в поры, а головное оказалось устойчивым и сохранилось до самого захода за край. 16/III прошла

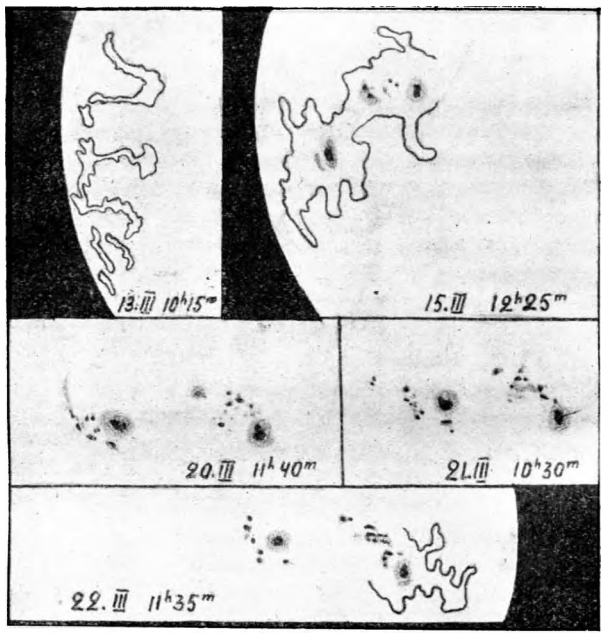


Фиг. 58.

через ц. м. группа из одиночного пятна среднего размера. После прохождения через ц. м. пятно стало уменьшаться и перед заходом за край вся группа состояла из нескольких маленьких пятен. Группа находилась на широте — 17°. Вслед за этой группой наблюдалась интересная группа из 3 пятен (класс I d). Она в течение всего времени почти не изменялась и через ц. м. прошла 17/III, находясь на широте — 23°. Далее наблюдалась довольно крупная и интересная группа, прошедшая через ц. м. 18/III. Еще 13-го большое пространство на восточном крае солнечного диска было занято яркими факелами. На следующий день из-за края в этом месте показалась группа пятен, которая по выходе состояла из трех, следующих одно за другим, пятен средних размеров. Все интересные изменения, происходившие в группе, видны на рисунках автора обзора (см. фиг. 59). Наблюдатели А. П. Моисеев и С. И. Тесля отмечают видимость этой группы невооруженным глазом. Наблюдатель Г. Морозов отмечает беспре-

рывные видоизменения, происходившие в группе, заметные в течение дня. Наконец, последней любопытной из числа мартовских групп была группа, прошедшая через ц. м. 29/III и находившаяся на широте — 17°. Она состояла из ряда пятен, т. е. имела вид класса II d 1.

В апреле, в первой половине месяца наблюдалось заметное оживление солнечной деятельности. За это время наблюдалось много групп с причудливой формой. Так, например, 9-го через ц. м. прошла группа, состоявшая из головного пятна с несколькими ядрами, между которыми были отчетливо видны мосты. За этим пятном, к восточной стороне, находилось другое, несколько меньших размеров, окруженное целой цепочкой пор, и, наконец, в хвосте находилось еще третье, меньших размеров, пятно. В дальнейшем хвостовое пятно группы



Фиг. 59.

исчезло, а среднее продолжало развиваться и укрупняться, пока не зашло, вместе с головным пятном, за край диска. 16-го через ц. м. прошла другая группа, находившаяся, как и предыдущая, в южном полушарии. До прохождения через меридиан группа состояла из цепи пятен, при этом 13/IV в головной части отдельные мелкие пятна были расположены в форме подковы. На следующий день выделилось головное пятно и группа приняла вид класса II d 2. Дальше группа стала уменьшаться: ее пятна дробились и исчезали. Перед заходом за край группа состояла из одиночного пятна. Одновременно с описанными группами наблюдалось еще несколько групп, почти каждая из нескольких пятен. Во второй половине апреля число групп уменьшилось и наблюдавшиеся группы были значительно меньше и проще по своему строению. 26/IV прошла через ц. м. интересная группа из одиночного пятна. Ядро его изменялось беспрерывно: оно то дробилось на несколько ядер, то снова сливалось в одно.

Последней интересной из апрельских групп была группа, прошедшая через ц. м. 30/IV. Она состояла из головного пятна и в хвосте целого скопления пор. При выхождении из-за края группа имела вид, типичный для класса II с 2, т. е. состояла из головного и хвостового пятен с порами между ними. Ко времени захода в группе сохранилось лишь одно головное пятно.

В заключение интересно отметить появление пятен в низких широтах, например, 31 января прошла группа, находившаяся на широте 0°, т. е. на экваторе Солнца, и 27/II прошла группа на широте — 2°.

Относительные числа имели следующее значение: январь 52.9, февраль 53.7 и март 63.7. [1]

Е. Кринов.

РЕЗУЛЬТАТЫ АКТИНОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ ВО ВРЕМЯ ЧАСТНОГО СОЛНЕЧНОГО ЗАТМЕНИЯ 29 ИЮНЯ 1927 г. в г. ЯЛТЕ.

Н. А. Ремизов.

(Био-климатологический кабинет Ялтинского Туберкулезного Института.)

В нашем распоряжении находился актинометр Михельсона № 9709, постоянная которого была определена Актинометрической Комиссией Главной Геофизической Обсерватории 2 мая 1927 г. и выражалась величиной К — 0,0201. Постоянный переводный множитель вычислен для времени нагревания или охлаждения пластинки актинометра в 30 секунд, почему и наши отсчеты производились через такой же промежуток времени.

Наблюдения производились на территории Ялтинского Клинического Туберкулезного Института, на открытой площадке, на высоте около 100 *м* над уровнем моря. Техника наблюдения заключалась в следующем. Прибор устанавливался по уровню. Щель его, закрытая ширмой, направлялась на Солнце, точность установки щели проверялась имеющимся на приборе визиром. Одновременно по лимбу имеющегося на приборе круга высот определялось зенитное расстояние Солнца. При закрытой щели определялось нулевое положение нити на шкале (a_1). В момент отсчета ширма открывалась, биметаллическая пластинка подвергалась в продолжение 30 секунд действию солнечной радиации, вновь отсчитывалось положение нити на шкале (b_1), и ширма закрывалась. Через 30 секунд вновь определялось нулевое положение нити (a_2) и т. д.

Так как кроме непосредственного действия солнечных лучей нагревание или охлаждение биметаллической пластинки связано с колебаниями в тепловом состоянии всего прибора, то 1-е нулевое положение нити (a_1) не совпадало со вторым (a_2). Считая, что перемещение нуля в рассматриваемом промежутке времени происходит линейно, для момента отсчета с нулевым положением можно считать среднее арифметическое из 1-го и 3-го отсчетов. Тогда величина радиации выразится:

$$Q_1 = K\left(b_1 = \frac{a_1 + a}{2}\right) gr\ cal.$$

Применяя аналогичные рассуждения, можем считать, что величина b, отнесенная к моменту отсчета нулевого положения a_2, выразится средним ариф-

[1] По наблюдениям Вольфера числа Вольфа в 1928 г. были: январь 79.2, февраль 74.6, март 80.5.

метическим из предшествующего и последующего нулевому положению отсчетов смещения нити, т. е.

$$Q_2 = K\left(\frac{b_1 + b_2}{2} - a_2\right) gr.cal.$$

Наблюдения производились по возможности непрерывно, кроме тех моментов, когда наблюдатель отвлекался для отсчетов освещенности диффузным светом. Отсчеты актинометра производились каждые 30 секунд и изменения радиации вычислялись последовательно для этого же периода.

$$Q_1 = K\left(b_1 - \frac{a_1 + a_2}{2}\right);\ Q_2 = K\left(\frac{b + b_2}{2} - a_2\right);\ Q_3 = K\left(b_2 - \frac{a_2 + a^3}{2}\right)$$ и т. д.

Время — среднее солнечное. Установка по высоте Солнца изменялась каждые 3 минуты. 1 июня определен нормальный суточный ход радиации. Кривая 1 июля позволяет интерполировать возм ожный ход нормальной радиации 29 июня для времени затмения.

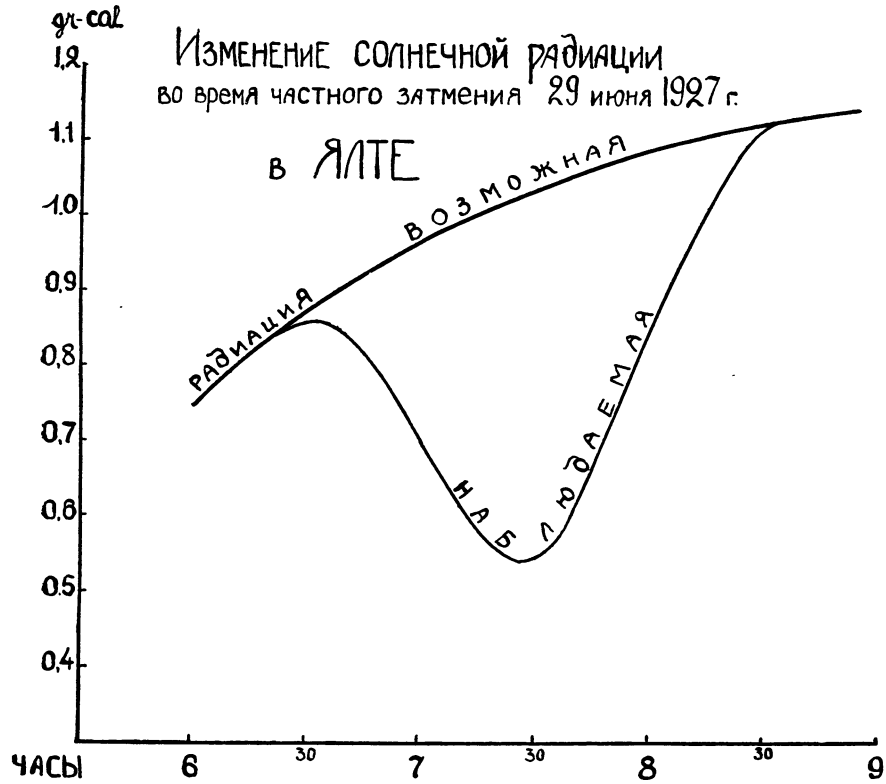
Табл. 1 заключает результаты наблюдений, при чем последние провидятся с пятиминутным интервалом, полное же представление об изменении радиации дает фиг. 60, на которой нанесены все полученные величины радиации в виде кривой. 3-й столбец таблицы 1 — интерполированные величины возможной радиации 28 июня для моментов, соответствующих отсчетам радиации и в 4-м столбце процентное отношение наблюдаемой радиации к возможной.

ТАБЛИЦА 1.

Время	Q наблюд.	Q возм.	$\frac{Q \text{ н. } 100}{Q \text{ в.}}$	Время	Q наблюд.	Q возм.	$\frac{Q \text{ н. } 100}{Q \text{ в.}}$
6 ч. 19	0,830	0,830	100,0	7 ч. 29	0,545	1,034	52.7
24	0,849	0,851	99,8	34	0,564	1,045	54.0
29	0,859	0,870	98,8	39	0,600	1,053	57 0
34	0,860	0,888	96,8	44	0,666	1,063	62.1
39	0,850	0,901	94,3	49	0,720	1,070	67.3
44	0,825	0,920	89,7	54	0,779	1,079	72 2
49	0,790	0,935	84,5	59	0,837	1,087	77 0
54	0,750	0,950	78,9	8 ч. 04	0,900	1,095	82 2
59	0,710	0,963	73,7	09	0,960	1,102	87.1
7 ч. 04	0,666	0,975	68,3	14	1,005	1,109	90.6
09	0,625	0,988	63,3	19	1,050	1,115	94,2
14	0,586	1,000	58,6	24	1,089	1,120	97.2
19	0,560	1,010	55,4	29	1,120	1,125	99,6
24	0,545	1,025	53,2	34	1,130	1,130	100,0

Величины 2-го столбца, представляя абсолютное изменение солнечной радиации во время затмения, не дают возможности суждения о действительном изменении радиации. Абсолютные величины радиации являются величинами, результирующими два явления: уменьшение радиации вследствие уменьшения площади диска Солнца и увеличение ее вследствие увеличения высоты Солнца (H изменялось от 19,1° до 41,8°). Для приведения радиации к равной высоте Солнца, пользуемся разностью между возможной и наблюденной радиацией. Эти величины помещены во втором столбце табл. 2.

Изменение прозрачности атмосферы также влияет на наблюдаемую величину радиации. Считая, что поглощение и рассеяние атмосферой ослабленного затмением луча происходит так же, как и обыкновенного луча, мы можем вычислить изменения радиации на границе атмосферы. Солнечная постоянная может быть принята, как наиболее заслуживающая доверия, равной 1.932 cal. [1]



Фиг. 60.

Тогда в каждый данный момент во время затмения величина радиации на границе атмосферы будет выражаться

$$Q_0 = \frac{1{,}932 \cdot Q_H}{Q_B}$$

а разность

$$\Delta Q_0 = 1{,}932 - Q_0$$

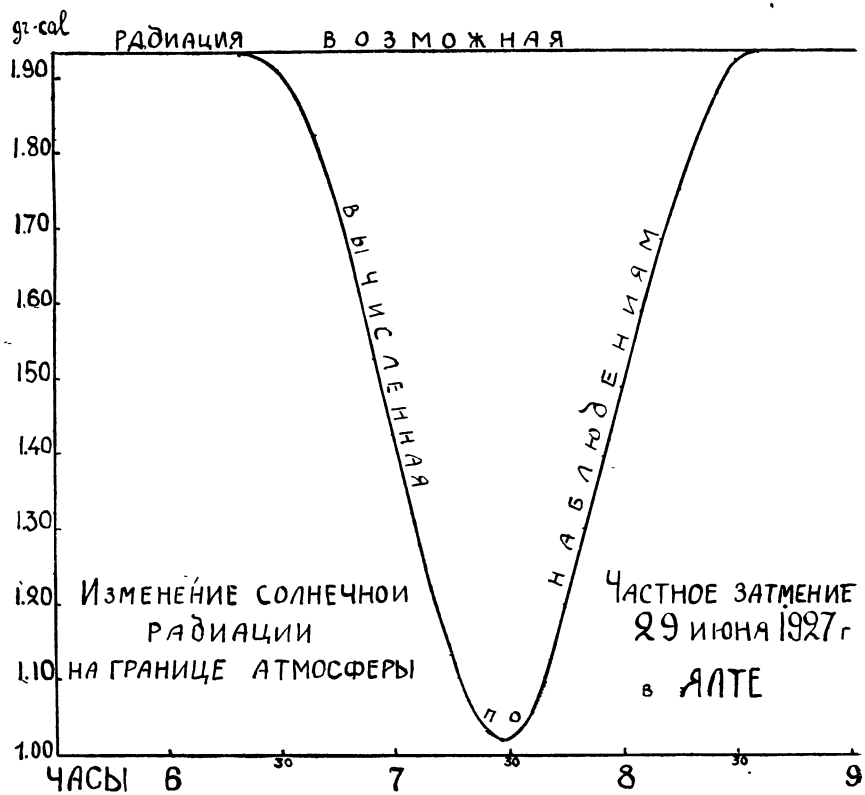
даст истинную величину уменьшения солнечной радиации на границе атмосферы. Эти величины приводятся в табл. 2 и на фиг. 61.

Пользуюсь случаем принести искреннюю благодарность астроному Симеизской Обсерватории С. И. Белявскому за ряд ценных советов и просмотр работы.

[1] C. Dorno. Die Sonnenstrahlung. Handbuch d. Baln. Dietrich u. Kaminer B. I. 1916.

ТАБЛИЦА 2.

Время	Q возм. — Q наблюд.	Q_0	ΔQ_0	Время	Q возм. — Q наблюд.	Q_0	ΔQ_0
6 ч. 19	0,000	1,932	0,000	7 ч. 29	0,489	1,018	0,914
24	0,002	1,928	0,004	34	0,481	1,043	0,889
29	0,011	1,909	0,023	39	0,453	1,101	0,831
34	0,028	1,869	0,063	44	0,403	1,200	0,732
39	0,051	1,822	0,110	49	0,350	1,300	0,632
44	0,095	1,733	0,199	54	0,300	1,395	0,537
49	0,149	1,633	0,299	59	0,250	1,488	0,444
54	0,200	1,524	0,408	8 ч. 04	0,195	1,588	0,344
59	0,253	1,424	0,508	09	0,142	1,683	0,249
7 ч. 04	0,309	1,319	0,613	14	0,104	1,750	0,182
09	0,363	1,223	0,709	19	0,065	1,820	0,112
14	0,414	1,132	0,800	24	0,038	1,878	0,054
19	0,450	1,070	0,862	29	1,005	1,924	0,008
24	0,480	1,028	0,904	34	0,000	1,932	0,000



Фиг. 61.

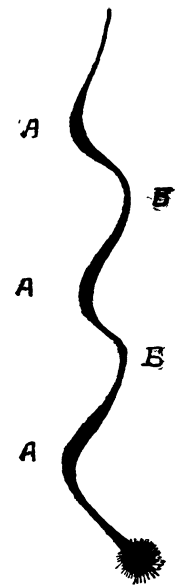
РАЗНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ.

Комета Скьеллерупа. Исполняя просьбу члена проехавшей на север экспедиции В. А. Мальцева, сообщаю свои наблюдения над кометой. В первый раз я увидел комету 19 декабря 1927 г., довольно высоко над ю.-з горизонтом; наблюдал с 2 до 5 часов дня по местному времени; небо было довольно светлое, почему нельзя было определить расположение кометы возле какого либо созвездия; ядро кометы довольно яркое; длинный, прямой, как шпага, хвост ее был перпендикулярен горизонту Следующие два дня наблюдать комету не удалось, благодаря облакам в той части неба. 22 декабря я вновь наблюдал комету в короткий промежуток разрыва облаков, а во все последующие дни из-за облаков видеть комету уже не пришлось. Место наблюдения: Полой, на берегу Енисея, в Туруханском крае, градуса на 2 севернее полярного круга».

Дамаскин.

Волнообразный полет метеора. 21 ноября 1927 года в $21^h\ 42^m$ Гринв. вр. в созвездии Эридана наблюдался волнообразный полет метеора 1-й величины оранжевого цвета. На фиг. 62 изображен вид метеора, при этом в точках *А* наблюдалось возгорание, в точках *Б* — затухание. Перед исчезновением метеора возгорание произошло в большей степени. Пространство неба, где наблюдался полет, не превышало 7—9°.

Г. Мелихов.



Фиг. 62.

Сложные галосы в первые месяцы 1928 г. Начало этого года ознаменовалось рядом явлений сложных галосов. Главнейшие из них были в начале января, в начале и середине февраля, в начале и конце марта и, наконец, в начале мая.

Особенно интересны были галосы 5 — 9 февраля и 5 — 6 мая. В феврале в Бузулуке наблюдался лунный галос, состоявший из 22-град и 46-град. кругов, столба, касательной 22-град. круга, околозенитной дуги и параселенического круга с параселенами и парантиселенами. Явление повторилось в слабой степени и на следующий день. В эти же дни сложные галосы наблюдались на обширном пространстве: сообщения о них получены из Костромы, Пермской губ., Тамбова, Оренрубга и, наконец, Иркутска. Еще более замечателен был галос в Тихвине 6 мая, наблюдавшийся утром около 10 часов на почти ясном небе и состоявший из 22-град. и 46-град. кругов, касательной 22 круга, околозенитной дуги, паргелического круга с 2 паргелиями, антелических дуг, простиравшихся до 22-град. круга и нижней боковой касательной 46-град. круга.

Более подробные сообщения будут даны в одном из ближайших номеров «Мироведения».

Н. Т.

Дождь при низкой температуре. В ночь с 1 на 2 марта я был очевидцем выпадения дождя при низкой температуре. Дождь шел в течение 15 минут, с $12^h\ 50^m$ до $1^h\ 05^m$ и был довольно сильный, крупный и теплый. Это явление сопровождалось таким характером погоды:

1 марта в 9 ч. в. температура была равна −2°.4 при пасмурном небе и слабом NW ветре. К 12 ч. 30 м. ночи на 2-е температура медленно поднялась до 2°.0 Временами в облаках типа St-Cu появлялись значительные просветы. К 12^h 45^m небо затянулось более низкими Stratus'ами, и через 5 мин. пошел сильный дождь. Температура быстро пошла кверху и за 15 мин. поднялась на 1.°1, т. е. до 0.°9. В 1^h 05^m дождь закончился, Stratus'ы прошли, остался снова более высокий слой облаков смешанного вида St-Cu (A-Cu), с просветами. Температура снова пошла книзу. Между 1^h 10^m и 1^h 15^m вновь поползли St, и опять шел дождь, но уже слабый, при температуре — 1.°0. После этого небо стало все более проясняться.

В 7 ч. утра 2 марта термометр показывал — 2.°5, при абсолютно ясном небе и легком WNW ветре. Вечером 2-го, после относительно тихого дня и ясного неба, налетел сильный западный ветер и нашли быстролетящие, очень тонкие облака типа Fr-Cu, с мелким снегом; поднялась метель. Снег после дождя был покрыт ледяной коркой с частыми, круглыми углублениями до 3 — 4 *мм* диаметром. *В. Шамраевский.*

Град. В с. Городище, Луганского окр., Алчевск.р айона 19.IX.1927 г. прошел необычайной величины град с небольшим ветром с ю.-з. Продолжительность точно не зафиксирована — приблизительно 7 — 9 минут. Земля вся покрылась белой пеленой; у водосточных труб куча граду. Величина градин (диаметр) 4 *см* по большей части, а у более крупных около 5 *см*; форма округлая и шишковатая.

Фиг. 63.

Строение отдельных градин: 1) Радиус 22 *мм*. В центре непрозрачная часть 4 *мм*, дальше прозрачн. 2 *мм*, непр. 1 *мм*, прозр. 2 *мм*., непрозр. 2 *мм*., прозр. 2 *мм*, непрозр. 2 *мм*., прозр. 7 *мм*. 2) Радиус 18 *мм*. В центре непрозр. 1/2 *мм*., прозр. 4 *мм*., непрозр. 10 *мм*., прозр. 3 1/2 *мм*. 3) Радиус 21 *мм*. В центре непрозр. 8 *мм*, прозр. 1 *мм*, непрозр. 1 *мм*, прозр. 2 *мм*, непрозр. 1 *мм*, прозр. 1 *мм*., непрозр. 2 *мм*, прозр. 5 *мм*

Выбито много стекол с ю.-з. стороны; побита черепица на крышах. Повреждены сады (оббиты и унесены водой сливы) и выбита капуста на огородах. Есть ранения людей. По сведениям сельсовета убытки от повреждения градом построек (крыши и окна) в селе и окрестностях составляют около 2000 рублей. Град прошел около 3 часов дня, а местами градины лежали до 5 1/2 — 6 часов. Р. Белая вышла из берегов и затопила часть улиц села. На фиг. 63 сфотографирован мальчик с градинами в руках и в подоле рубашки.

НОВОСТИ АСТРОНОМИИ.

Двойственность Новой Живописца (Novae Pictoris). На страницах прошлых номеров «Мироведения» было уделено много внимания этой замечательной новой звезде. В № 3 сообщалось об открытии ее двойственности. В иностранной литературе продолжают появляться новые данные о ее природе. Еще в 1925 году, через несколько месяцев после ее возгорания, И. Лунт (I. Lunt) в письме к Иннесу (Innes) сообщал, что по виду спектра новая или «туманная или двойная»... Ван дер Бос (V. d. Bos) после этого сообщения пронаблюдал ее при помощи $26^1/_2{}''$ иоганнесбургского рефрактора, не обнаружив при этом ни малейшего признака двойственности, несмотря на прекрасные условия наблюдений.

После сообщения Гартманна (Hartmann) в конце марта 1928 г. В. Финсен (W. S. Finsen) навел тот же инструмент на новую звезду и обнаружил ее двойственность. Приводим выдержку из письма Финсена, выражающую его впечатления по поводу этого наблюдения: «... Мне показалось, что я ошибся в наведении инструмента, так как в поле зрения я увидал обычную двойную звезду. Однако сравнение окрестностей с картой показало, что это действительно была новая звезда... На следующий вечер мы наблюдали новую с Ван дер Босом, которому я сообщил о ее двойственности (и который мне не поверил) и нашли ее двойной. При этом наблюдении присутствовали Вуд (Wood) и Иннес. Оба компонента двойной окружены туманностью желтовато-красного цвета»...

Будем надеяться, что дальнейшие наблюдения перемещения звезд выяснят причину возгорания новой звезды. (M. N. R. A. S. **87**. 5.)

Верхний предел периодов цефеид. Находящийся на Гарвардской Обсерватории русский астроном Б. П. Герасимович ведет черезвычайно интенсивные исследования долгопериодических цефеид и переменных звезд типа R V Tauri, по старым коллекциям фотографических снимков. Эти изучения привели его к убеждению, что верхний предел периода правильных цефеид равен 45 дням. Абсолютная фотографическая величина равна $-3^m.5$ и масса 16 масс Солнца. (H. B. 857).

Количество переменных звезд в Млечном Пути. В. Бааде (W. Baade) предпринял изучение процентного содержания переменных звезд в двух участках Млечного Пути — в Лебеде [19^h53^m2; $+38°17'$ (1925)] и в Стреле [$19^h53^m.2$; $+18°51'$ (1925)].

Им были исследованы многочисленные фотографии этих участков неба, полученные помощью 40″ рефлектора Бергедорфской Обсерватории. Размеры каждого из изученных участков равны $3°.4 \times 2°.5$, так что в общем им было изучено 17 кв. градусов Млечного Пути. Были изучены все переменные звезды до 18 величины; средние яркости всех переменных, находящихся в этих участках, соответственно равны $14^m.24$ и $14^m.44$. В этих областях В. Бааде открыл 124 новых переменных звезды, так что на 1 кв. градус Млечного Пути приходится 9 переменных звезд. Исходя из этого, Бааде предполагает, что во всем облаке Млечного Пути должно быть около 800 переменных звезд.

Особенно интересно распределение переменных звезд по типам. Наибольшим оказался процент затменных звезд, равный половине общего числа. Итак, в

обоих участках: 50% затменных звезд, 20% — долгопериодических переменных, 10% — цефеид и 10% — неправильных (остальные 10% звезд неклассифицированы). Бааде считает, что сильная концентрация слабых (след. отдаленных) затменных двойных звезд является одним из самых интересных свойств Млечного Пути.

Оригинальное исследование Бааде нашло отклик и в Америке. Х. Суоп (H. Swope) изучила 100 кв. градусов Млечного Пути в созвездиях Скорпиона и Змееносца ($16^h53 - 28°\cdot2$), по пластинкам Гарвардской Обсерватории. Ею были открыты 224 новых переменных звезды до 16.5 величины включительно. Всего же, вместе с открытыми ранее переменными звездами, их число равно 296. Таким образом на один квадратный градус Млечного Пути приходится в этой области около 3 переменных звезд.

Автор исследования замечает, что в этой области неба процент затменных звезд не столь высок, как у Бааде в Лебеде и Стреле, но что это может происходить от сравнительной бедности использованного фотографического материала, так что многие затменные звезды могли остаться незамеченными. Однако возможно, что в созвездиях Лебедя и Стрелы Млечный Путь более насыщен затменными звездами. (A. N. 5548. 232·4; H. B. 857.)

Новые радиометрические измерения Юпитера. Наиболее интересные данные получены Лампландом (C. O. Lampland) для Юпитера. Радиометрическое излучение Юпитера оказалось на 10% большим, нежели радиометрическое излучение Солнца. Таким образом можно предполагать, что помимо отраженного солнечного излучения поверхность Юпитера излучает сама по себе. Интересно отметить, что в последнюю оппозицию Юпитера его северное полушарие испускало значительно менее интенсивное радиометрическое излучение, нежели южное, тогда как обычно его излучение на несколько процентов выше. Вообще же говоря, в последнее противостояние северное и южное полушария поражают контрастом, южное полушарие ярче и фотографически и визуально. (P. A. 354 Apr. 1928.)

Радиометрические измерения кометы Скьеллерупа. Произведенные Лампландом измерения показали, что 16 декабря свет кометы имел характер отраженного солнечного света, тогда как 17, 18, 19 декабря сильно повысилось излучение в инфракрасной части спектра. Действительно в эти дни в видимой части спектра появились яркие линии натрия. К сожалению, в настоящее время еще нельзя физически расшифровать радиометрическое излучение комет, так как очень трудно экспериментально достичь в лаборатории соответствующих физических условий, а их излучение по своему характеру сильно отличается от излучения «идеального излучателя». (P. A. 354 Apr. 1928.)

В. Цесевич.

Наблюдения метеоров. Американский корреспондент «Observatory», Р. Доль (R. Dole) из Мичигана отмечает исключительную бедность Персеид в 1927 г.; наблюдения до и после максимума не дали никаких результатов, 11 августа виден был всего один метеор. Ориониды же были так обильны, что заносить на карту удавалось лишь некоторую часть их. Максимум Орионид пришелся на 23 октября. Тогда же действовал замечательный поток в Возничем, большие болиды которого обращали даже на себя внимание публики. В Англии Персеиды наблюдались, и количество их доходило до 18 в час еще за 5 часов до наблюдений на Мичигане. Можно поэтому предполагать о существовании пустот в кольце метеоров. («Observ». Jan. 1928.)

Вращение Галактики. Работы Линдблада (Lindblad), Оорта (Oort) и Пласкета (Plaskett) установили почти с несомненностью факт вращения всех звезд Млечного Пути около общего центра. Долгота этого центра различными методами определяется в 325°, где расходится яркое звездное облако Стрельца. Вращение происходит в плоскости Галактики в обратном направлении со скоростью 0″.24 в столетие, при чем система вращения не как сплошное тело, а как система тел, тяготеющих к центру вращения. Если принять расстояние Солнца до центра равным 13 000 парсеков (оно, вероятно, несколько больше), то скорость поступательного движения Солнца окажется равной 330 *km* в секунду, что очень близко к найденной средней скорости шарообразных скоплений, которые, находясь вне Млечного Пути и не участвуя в его вращении, дают меру этой скорости. Центральная масса должна быть порядка $2{,}7.10^{11}$ масс Солнца. По подсчетам Паннекока (Pannekock), видимое облако в Стрельце имеет массу лишь порядка 8.10^{8} солнечных.

(M. N. Febr., March 1928. Die Sterne, Dec. 1927.)

Строение планетарных туманностей. На основании отождествления линий туманностей с линиями ионизованных газов Боуэн (Bowen) приходит к заключению, что в центре планетарной туманности должна находиться звезда с температурой по крайней мере в 1′ 0 000°. Она окружена рядом сферических оболочек очень малой плотности с постепенно уменьшающимся, скачками от слоя к слою, потенциалом ионизации. Это объясняет различные размеры туманности в разных лучах, обнаруженные наблюдениями.

(Ap. J. January 1928.)

Положение Солнца в Млечном Пути. На основании большого исследования видимого распределения звезд, Сирс и Джойнер (F. Seares and M. Joyner) приходят к выводу, что Солнце находится почти точно в галактической плоскости, если принимать во внимание лишь звезды 15 величины и слабее. Принятое в настоящее время по Гольду (Gould) положение галактического полюса вообще нуждается в поправке.

(Ap. J. January 1928.)

Строение Млечного Пути. Сирс (F. Seares) находит серьезные основания. подтверждающие аналогию между спиральными туманностями и Млечным Путем. Наша спираль имеет поперечник между 60 и 90 тысячами парсеков. Приблизительно на расстоянии 20 .тысяч парсеков от центра находится то сгущение в рукаве спирали (состоящее из многих миллионов звезд), к которому принадлежит Солнце. На расстоянии 1 тысячи парсеков от центра этого местного роя и находится наша солнечная система. Центральные части спирали отчасти закрыты от нас темными туманностями.

(Ap. J. March 1928.)

Влияние положения планет на земной магнетизм. За границей появился ряд работ, посвященных выяснению этого влияния. О. Мирбах (O. Myrbach) и Ф. Гёшль (F. Göschl) как будто обнаружили связь между положением планет, с одной стороны, и движениями в земной атмосфере и колебаниями земного магнетизма, с другой. Эти колебания, вообще говоря, усиливаются при приближении планет к Земле, т. е. при оппозициях внешних планет и нижних соединениях внутренних планет; ослабляются в противоположных случаях. Влияние конфигурации членов солнечной системы выражается особенно резко

в том случае, если между возмущающей планетой и Землей находится Луна. Это справедливо и тогда, когда возмущение действует в сторону ослабления колебания магнетизма. Совокупное влияние разных положений планет приводит к нескольким положениям, например:

1) Если к сильно задерживающему верхнему соединению Венеры присоединяется соединение с Солнцем одной из двух наибольших планет, то имеет место явственный минимум, и обратно.

2) Если две из четырех внешних планет видны из Солнца в оппозиции и почти одновременно Венера и Земля пересекают линию оппозиции в противоположных сторонах (из Солнца), то возбуждается усиленная деятельность Солнца, а также большие колебания земного магнетизма.

3) Для больших колебаний благоприятно направление на антиапекс (гелиоцентрич. долгота около 90°), неблагоприятное направление на долготу 270°. Когда большие планеты движутся в этой тормозящей области, могут произойти более длительные колебания, например, при других положительно действующих оппозициях.

Как приведенные, так и другие закономерности, выведенные на основании статистического изучения данных наблюдений за последние годы, находят себе подтверждение в колебаниях земного магнетизма за 1926 г. Исследователи надеются, идя таким путем, современем разрешить вопрос о предсказании колебаний земного магнетизма и связанных с ними возмущений в циркуляции атмосферы, что может иметь большое значение для метеорологии.

(Met. Zt. April 1928.)

Влияние положения планет на пятнообразовательную деятельность Солнца. Метеоритная гипотеза происхождения солнечных пятен не нова, и в последнее время она снова начала находить себе сторонников. Ф. Гёшль (F. Göschl) считает, что планеты вызывают возмущения в движении метеорных роев, движущихся к Солнцу, и что поэтому положения планет на орбитах влияют на количество пятен по широте и небольшие колебания относительных чисел в течение года находят себе объяснение в этой гипотезе.

(A. N. 5555, März 1928.)

Пульсация ξ Geminorum. Если нам известна видимая яркость и колор-индекс (цвет) звезды, то, допуская, что она излучает как абсолютно-черное тело, мы можем определить ее угловой диаметр. Таким образом, кривые яркостей и колор-индекса цефеиды теоретически дают возможность изучать и ее пульсацию, если она существует. К. Ботлингер (K. Bottlinger) попробовал применить этот метод к ξ Geminorum, обработав для этой цели ряд наблюдений, произведенных посредством фотоэлектического фотометра. В результате он получил колебания радиуса от 0.86 до 1.14 его средней величины. Сопоставляя это с данными спектрального определения элементов орбиты, он получил величину радиуса в 18 солнечных, среднюю абсолютную яркость — $0^{m}.67$ и параллакс $0''.011$. Между тем, Шепли дает — $3^{m}.4$ и $0''.0024$.

Кривую колебания радиуса Ботлингер получает еще другим путем, посредством механического интегрирования кривой радиальных скоростей, что дает результат, значительно отличающийся от первого. Автор считает, что если пульсация существует, то закон излучения должен быть отличным в некоторые моменты от закона излучения черного тела.

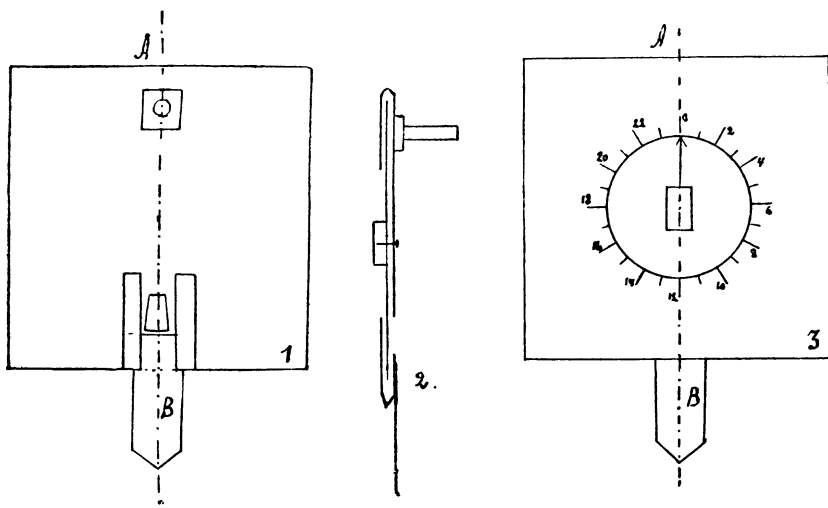
(A. N. 5545, Febr. 1928.)

Н. Штауде.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ.

Простой прибор для получения актинограмм солнечного сияния. Известно, что за изменением актиничности солнечного сияния можно проследить, выставляя на свет на определенные промежутки времени чувствительную бромо-или хлоро-серебряную бумагу. См., напр., «Изв. Р.О.Л.М.» 1912 г. № 4, стр. 16 — 18. Настоящей заметкой позволяю обратить внимание мироведов на следующий весьма простой прибор, употреблявшийся с этой целью пензенскими любителями во время наблюдения солнечного затмения 29 июня 1927 г.

Лист фотографической бумаги, слегка подклеенный на картонный кружок, помещается в особый футляр — два картонных квадрата склеены черной бумагой. С передней стороны футляра вырезается небольшое отверстие, закрывающееся особым движком. С этой же стороны, перпендикулярно к ней, укрепляется стерженек, играющий роль гномона. Задняя сторона имеет круглый вырез, диаметр которого меньше диаметра кружка. По окружности выреза наносятся деления, в числе, зависящем от количества предполагаемых отпечатков. Через центр передней стороны и кружка пропускается гвоздик, на конец которого набивается небольшая планка. На самом кружке прочерчивается радиус-метка. Прибор готов. Чертежи 1, 2 и 3 на фиг. 64 поясняют его устройство.

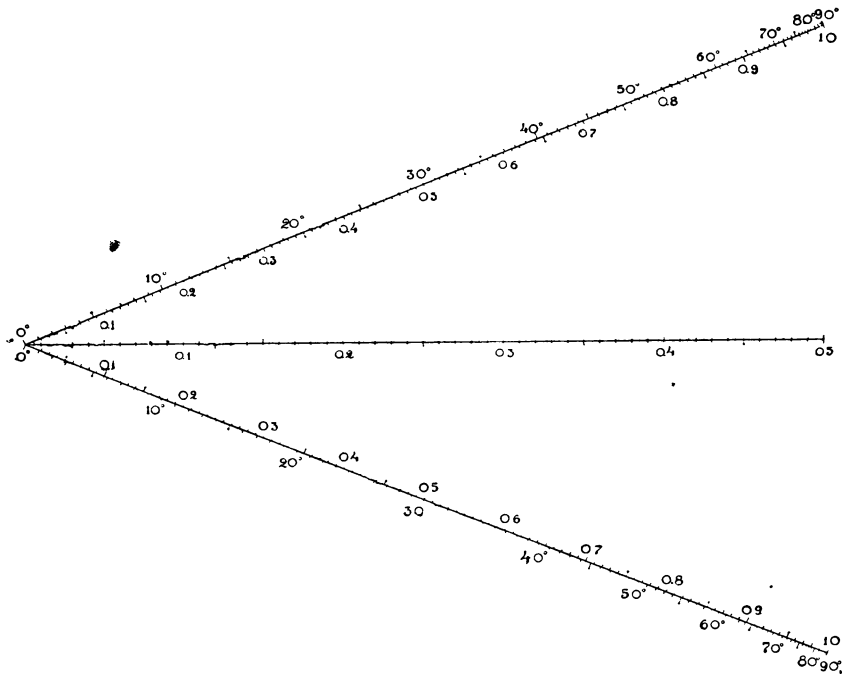


Фиг. 64.

Действие с прибором очень просто. Установив радиус кружка против начального деления выреза, прибор помещают перпендикулярно солнечным лучам и отодвигают движок-крышку, например, на 1 мин. Получается 1-й отпечаток Переместив радиус кружка на 2-ое деление выреза, в нужный момент выставляют на Солнце 2-й участок фотографической бумаги, соседний с первым. Получают 2-й отпечаток и т. д.

При обработке актинограмм для построения кривой актиничности Солнца должны быть учтены следующие обстоятельства: 1) высота Солнца над горизонтом, 2) метеорологические условия, 3) однородность фотографической бу-

маги, 4) перпендикулярность в расположении ее к солнечным лучам, 5) время экспозиции. Нам кажется, что вышеописанный прибор облегчает учет последних двух обстоятельств. *Г. Ключарев.*



Фиг. 65.

Еще об обработке фотометрических наблюдений деталей лунной поверхности. В дополнение к заметке С. Г. Натансон в № 1 (60) «Мироведение» за 1928 г. (стр. 37) помещаем здесь номограмму (фиг. 65) для практического использования.

РАЗНЫЕ ЗАМЕТКИ.

Грозы и радиоустановки. В связи с повсеместным распространением радиоустановок, возникает вопрос о грозовой опасности этих приборов. По существу всякая радиоустановка представляет собою громоотвод, который отличается от обыкновенного, во-первых, тем, что почти всегда заходит в жилое помещение и временно включается в приемник, а во-вторых — обычно представляет бо́льшее сопротивление в силу малой толщины провода. Среди радиолюбителей хорошо известны меры предосторожности, которые необходимо принимать, чтобы устранить опасные разряды; но, конечно, интересно, в какой степени эти меры являются достаточными. Мы коснемся этого вопроса главным образом, со статистической точки зрения, воспользовавшись материа-

лами о повреждениях от гроз, собранными в Р.О.Л.М. за последние два года. Эти материалы выбраны нами из примечаний к метеорологическим наблюдениям сети станций, имевшей в пределах Европейской части СССР около 200 пунктов наблюдений.

Прежде всего подсчеты показывают, что в общей сумме разрядов атмосферного электричества в жилые постройки, сооружения. а также в людей и домашних животных, число разрядов в электротехнические сооружения составило за 1926 — 27 гг. 14%. При этом на долю разрядов в телефонные, телеграфные и осветительные сооружения пришлось 8%, а на долю радиоустановок — 6% Можно думать, что последний процент является несколько преувеличенным в силу того, что по большей части использованные метеорологические наблюдения велись в местностях повышенного культурного типа, где радиоустановки имеют значительное распространение. Но если мы примем во внимание, что с годами число радиоустановок расширяется, станет ясным, что процент разрядов разного типа через антенны, который уже сейчас нельзя назвать исчезающе-малым, будет в дальнейшем играть весьма существенную роль. Это заключение, на первый взгляд, соответствует ходячему мнению об опасности радиоустановок Но более близкое рассмотрение характера явлений, связанных с разрядами через радиоустановки, показывает несостоятельность такого взгляда. Дело в том, что обычно эти явления носят безобидный характер, как в смысле опасности для человека, так и в отношении экономическом; жертвою же разряда становится чаще всего сама установка, чем и исчерпывается коллизия техники с природой.

Действительно, среди всех известных нам случаев удара молнии в людей, только 1% связан с радиоустановками; притом, этот процент падает до 0, если брать случаи со смертельным исходом. Но если даже принять на долю радио этот 1%, то ясно, как статистически ничтожна опасность смерти от искры через антенну. По некоторой нашей оценке, среднее вероятное число лет жизни жителя Европейской части СССР, вычисленное в предположении, что смерть может последовать только от разряда из радиоустановки, оказывается равной 25 миллионам лет; эта оценка скорее преуменьшена, нежели преувеличена. Мы должны оговориться здесь, что пользуясь статистикой небольшой сети станций всего за два года, нельзя привести точных числовых данных. Но даже грубая оценка показывает, что пользование радио в пределах огромной территории страны дает за год не более несчастных случаев, нежели трамвайное движение в одном только Ленинграде за несколько дней.

Что касается характера проявлений атмосферного электричества в радиоустановках, то он бывает различен. Стоит упомянуть о токе чувствительной силы, производящем безвредное физиологическое действие, исходящем иногда из аппаратуры при прикосновении к ней наблюдателя даже в хорошо изолированных частях, например шнурах. Не менее безобидны искры, появляющиеся иногда между пластинками воздушных конденсаторов при незаземленном аппарате. Затем красивы, но также совершенно безвредны так называемые огни св. Эльма, питающие слабость к радиоустановкам, очевидно, в силу формы и положения последних. Менее приятный сюрприз для радиолюбителя представляют искры, появляющиеся из аппаратов во время грозы даже при заземленных приемниках. Точка их выхода обычно лежит на отводе антенны, при чем, если грозовой переключатель расположен в комнате вблизи приемника, то искры ищут себе более короткую дорогу, например проскакивая на заземление минуя переключатель. В этом, конечно, следует им всемерно содействовать,

ставя грозовой предохранитель (сближение антенны и заземления) по возможности далеко от места, где расположен приемник и где искра может почувствовать соблазнительную близость человеческого тела. Довольно обыкновенным, но, судя по имеющимся у нас пока описаниям, безопасным феноменом является проскакивание искр из отвода антенны в близколежащие к нему края крыши и т. п.

Заметим здесь, что наиболее существенное распространение грозы имеют ежегодно со второй декады мая по конец августа. На этот же период приходится и наибольшая опасность от грозовых разрядов. Но не следует думать, что в остальное время года она совершенно отсутствует: известны случаи даже январских гроз и в том числе с разрядом в радиоустановку.

Наконец, остановимся на последствиях самого мощного вида разряда в радиоустановку — именно прямого удара молнии в антенну. Как оказывается из ряда наблюдений и как этого и следовало, конечно, ожидать, антенна не выдерживает таких разрядов. Происходит расплавление металла антенны, при чем частично он переносится на окружающие металлические тела (как это бывает и при случаях удара молнии в крыши и т. п.). Вместе с тем опаляются деревянные предметы. Случаи этого рода вряд ли могут доставить приятные воспоминания пострадавшим радиолюбителям. Надо полагать, что теоретической мерой борьбы с ними было бы проведение антенн и заземления большой толщины, но это сопряжено с рядом технических неудобств. Практически же в этом нет и надобности, так как случаи такого рода очень редки. В 1927 г., например, мы имели лишь 3 сообщения о таких разрядах. *В. Фаас.*

Потепление зим и похолодание лета в Москве с 1879 по 1926 гг. Часто приходится слышать от людей преклонного возраста, что в старину, в «их времена», зимы были гораздо холоднее, а лета, наоборот, жарче, чем в последнее время. Главную причину этого они видят в развитии культуры и техники, уничтожении лесов и проч. В Москве, на метеорологической обсерватории в Петровско-Разумовском, имеется ряд непрерывных наблюдений температуры с 1879 г., т. е. почти за 50 лет, которые мною и были использованы для освещения указанного вопроса За температуру зимы была взята средняя месячных температур января и февраля данного, и декабря предшествовавшего года, как обычно принято в метеорологии. В каких широких пределах изменяется средняя температура зим, можно видеть из следующих двух примеров. Наиболее холодная зима в Москве была в 1893 г., и ее средняя температура равнялась — 16°. 7, причем январь имел рекордно низкую температуру — 21°. 5, а следовавший за ним февраль — 15°. 7. На ряду с этим у всех еще в памяти исключительно теплая зима 1925 г. В Москве ее средняя температура была — 4° 5, при чем февраль дал — 2° 3. В нижеприводимой таблице даны средние температуры зим по десятилетиям за последние 47 лет. Из этих данных видно, что, на самом деле, в последние годы наблюдается потепление зим, и очень значительное. По сравнению с 1880 — 90 гг. оно достигло уже 2° 4. Конец XIX столетия (за 21 год) имел среднюю температуру зимы — 10°2, а первая четверть XX века только — 8°6, т. е. выше нормальной за 47 лет, и это потепление неуклонно растет. Таким образом, первая часть приведенного выше мнения о потеплении зим вполне подтверждается инструментальными данными, и это потепление относится не только к одной Москве, но то же явление наблюдается в Ленинграде.[1]

[1] Д. О. Святский. Колебания климата Ленинграда. «Мироведение» № 4 — 1926 г.

Средняя температура летних месяцев — июня, июля и августа по десятилетиям видна из второй таблички.

Зима	Средняя темп.
1880 — 1890 . . .	— 10°.97
1891 — 1900 . . .	— 9°.46
1901 — 1910 . . .	— 8°.68
1911 — 1920 . . .	— 8°.64
1921 — 1926 . . .	— 8°.57
Средн. за 47 лет	— 9°.25

Лето	Средняя темп.	Амплитуда зима — лето
1879 — 1880 . . .	+ 16°.50	27°.47
1891 — 1900 . . .	+ 17°.27	26°.73
1901 — 1910 . . .	+ 16°.43	25°.11
1911 — 1920 . . .	+ 16°.66	25°.30
1921 — 1926 . . .	+ 16°.30	24°.88
Средн. за 48 лет	+ 16°.63	25°.90

Температура летних месяцев имеет значительно меньший размах колебаний по сравнению с зимними. До 1900 г. средняя температура летнего сезона была + 16°90, а с 1901 г. + 16°55. Таким образом в итоге получается понижение очень небольшое, и вряд ли оно могло было быть непосредственно воспринято. Остается допустить, что здесь большое влияние имело десятилетие 1891 — 1900, с очень резко повышенной температурой, оставшееся очевидно у многих в памяти. Однако этот период весьма близок к нашему времени, и многие, находящиеся еще далеко не в преклонном возрасте, пережили его совсем недавно. Очевидно, резкий контраст между этим и последующим десятилетием, в котором средняя температура, начавшая понижаться уже с 1899 г., упала сразу на 0°.8, и запечатлелся в памяти отдельных лиц. В их сознании и возникло представление о похолодании лета, начиная с первых же годов XX века.

Если условно принять, что летние сезоны, в которые средняя температура была на 0°5 ниже нормальной, т. е. ниже + 16°.1, считать холодными, а с температурой выше + 17°1 — теплыми, то окажется, что за период с 1879 — 1900 гг. теплых летних сезонов было 9, холодных только 5. Наиболее жаркое лето + 19°.5 было в 1897 г., наиболее холодное в 1899 — + 15°.1. В период с 1901 — 1926 гг. теплых летних сезонов было только 4, с наиболее жарким из них + 19°0 в 1901 г. Холодных же было 10, с наиболее прохладным летом в 1904 г., когда средняя температура достигла только + 14°0. Из этих цифр следует, что в последнюю четверть прошлого столетия годы с теплым летом, значительно превышавшим нормальную среднюю температуру, наблюдались гораздо чаще, а в первую четверть текущего столетия, наоборот, преобладали холодные, и в большинстве температура была близка к многолетней средней. Это тоже могло, с своей стороны, создать представление даже о более значительном похолодании, чем то, которое отмечается в многолетних средних, выведенных по данным измерительных приборов.

Рассматривая в табличке изменение амплитуды средних температур зима — лето, видим также ее постепенное уменьшение, стремление к сглаживанию, взаимному приближению зимы к лету по температуре. К 1926 г. такое уменьшение достигло уже 2°.6 по сравнению с десятилетием 1879 — 90 гг., т. е. почти 10 % средней величины всей амплитуды. Таким образом и вторая часть приведенного вначале мнения о похолодании лета вполне подтверждается инструментальными данными.

Теперь коснемся еще вопроса о том, какое же влияние оказывает потепление зим и похолодание лета в Москве на среднюю годичную температуру. Из

Годы	Средняя годовая темп.
1879 — 1890 . .	+ 3°.59
1891 — 1900 . .	+ 3° 65
1901 — 1910 . . .	+ 3°.74
1911 — 1920 . . .	+ 3°.79
1921 — 1926 . . .	+ 4°.18
за 48 лет	+ 3°.73

работы А. Ф. Дюбюка («Мироведение» № 4 — 1927 г.) следует, что летние месяцы имеют слабое влияние на температуру года, но зимние довольно значительное. Основываясь на этом, можно заранее было предположить, что с потеплениеи зим должно быть связано и годичное потепление. В третьей табличке даны средние годичные температуры для Москвы по десятилетиям. Она показывает, что начиная с 1901 г. годичная температура перешла многолетнюю среднюю и находится уже выше этой последней. Рекордно теплый год был 1925, с температурой + 5°.6. Однако всё же очень холодные годы были 1907-и 1908, со средней температурой соответственно равной + 2°.0 и + 2°.1.

Характерно, что увеличение средней годичной температуры в Москве имеет место и в Ленинграде, также и в Казани,[1] в которой наблюдается повышение многолетней средней с + 2°12 до 3°88. То же самое отмечено и для других городов. Следовательно наблюдаемое явление не ограничивается отдельным пунктом, каким является Москва, а распространяется на значительно бо́льшую территорию, а потому имеет причины далеко не местного характера.[2]

А. П. Моисеев.

Средняя температура сезонов в Ленинграде в 1926 — 27 гг. Наш очерк «Колебания климата Ленинграда» был составлен на основании данных до 1926 г. («Мироведение» № 4 1926 г.). Здесь мы приводим температуры двух последних лет для сопоставления:

Годы.	Зима.	Весна.	Лето.	Осень.
1926 + 3°.6	— 9°.7 С	+ 2°.4	+ 16°.4	+ 5°.1
1927 + 4°.2	— 7°.8	+ 2°.7	+ 18°.1	+ 3°.8

Если сопоставить эти цифры с данными таблиц I и II на стр. 290 и 292 упомянутого очерка, то можно видеть, что зима 1926 г. была немного холоднее, а весна, лето и осень — немного теплее средней, зима же, весна и лето 1927 г. были теплее средней, а осень холоднее, при чем лето 1927 г. выходит за условный предел теплой температуры и таким образом должно быть помещено в нашу табл. II в разряд наиболее теплых сезонов, которых всего насчитывается восемь, именно в 1757, 1761, 1774, 1826, 1882, 1896. 1901 и 1917 г г. При сравнительно небольшой амплитуде колебания температуры лета, по сравнению с другими сезонами, эта аномалия в особенности любопытна, так как она не подтверждает для Ленинграда вывода указанного в предыдущей заметке А П Моисеева, что в противоположность потеплению за последнее время зим и весен в Москве

---

[1] П. Д. Кушников. О температуре воздуха в Казани. Известия Физ.-Мат. О-ва при Казанском У-те, т. 24, вып. II. 1924 г.

[2] Там же. См. также заметки Л. С. Берга в «Природе» 1924 г. № 7 — 12, стр. 124, и 1928 г. № 3, о прогрессивном увеличении средних годовых температур в Ленинграде, Казани и Свердловске, что автор объясняет влиянием роста городов.

температура лета там падает. Для Ленинграда средняя температура лета за период 1752 — 1926 гг. + 16°.2, а за период 1880 — 1926 гг. + 16°.6. *Д. С.*

Полярные сияния, грозы и вращение Солнца. В № 1 «Мироведения» за 1927 г. и в № 2 (19) «Астрономического Бюллетеня» мы, пользуясь методом Г. Д. Бернса, привели результаты обработки данных о полярных сияниях северных метеорологических станций и гроз на пространстве СССР по данным Р.О.Л.М., распределив их по квадрантам Солнца, в зависимости от его вращения, в процентном отношении, за время 1925 — апрель 1927. Здесь мы приводим ту же таблицу, пополнив ее более поздними сведениями по апрель 1928 г., чтобы показать, что активность Солнца, попрежнему, держится преимущественно во II и III квадрантах, сначала передвинувшись в III из II, затем возвратившись во II. *Д. С.*

Явления	Квадранты:			
	I 360° — 270°	II 270° — 180°	III 180° — 90	IV 90 — 0
Сияния 1925 — 26. №№ циклов по Кэррингтону 963 — 971	17.8	**32.5**	31.1	18.7
Грозы 1926. №№ циклов 971 — 976	18.5	26.6	**31 2**	23.7
Сияния 1926 — 27. №№ циклов 976 — 985	19.0	28.7	**34.9**	17.4
Грозы 1927. №№ циклов 985 — 990	23.0	21.5	**28.5**	27.0
Сияния 1927 — 28. №№ циклов 990 — 998	14.3	**36.4**	31.9	17.4

Падение метеорита на человека. Подобные случаи, как известно, являются чрезвычайно большой редкостью. Японский астроном Ямамсто (I. Yamamato) сообщает о таком случае, имевшем место 28 апреля 1927 г. в местечке Аба в 65 километрах к ССВ от Токио. Камень с характерными признаками метеорита, весом в 0,19 грамма размером 0,75 *см* × 0,5 *см* × 0,3 *см* ударил в шею девочку $3^1/_2$ лет, причинив ей два ранения: одно легкое в виде царапины, другое в форме сильного ожога. Прибежавшая на плач ребенка мать обнаружила камешек в складках его платья. Метеорит находится в университетской обсерватории в Киото. (P. A March 1928.)

Планета за Нептуном. — В. Пикеринг (W. Pickering) пришел к заключению, что за Нептуном должна находиться еще планета, обозначенная им пока буквой O. Эта планета производит возмущение в движениях Сатурна, Урана и Нептуна, на основании которых Пикеринг указывал ее в феврале — апреле 1928 года в области неба с приблизительными координатами: $\alpha = 8^h\ 53^m$, $\delta = +16°.5$. Яркость ее должна быть около 12-й величины. Это соответствует угловому диаметру в 0″,5 при массе = $^1/_2$ массы Земли и расстоянию в 35 астр. единиц при эксцентриситете 0.2. Следует добавить, что на специально полученных снимках Шепли (Shapley) планеты не оказалось.

(P. A. March, April 1928.)

К истории русского любителя астрономии. Отдельные культурные одиночки-самоучки и любители астрономии появились в разных местах нашей страны в очень отдаленное время. В этом отношении наиболее ярка и выпукла фигура курского самоучки Ф. А. Семенова, выросшая и окрепшая при сочувствии и покровительстве местной интеллигенции и столичной профессуры. Как раз в эту же эпоху (30-е и 40-е годы XIX века) существовал подобный же самоучка-астроном в Орле, медных дел мастер Антон. Правда, ему не суждено было развиться так, как развился Ф. А. Семенов. Но фигура Антона, колоритно обрисованная Н. С. Лесковым в его «Несмертельном Головане», заслуживает большого внимания: «Этот человек Антон ни с кем не соглашался в самых священных вопросах, а выводил какие-то таинственные зодии и даже что-то сочинял. Жил Антон в слободе, в пустой горенке на чердачке, платя по полтине в месяц, но держал там такие страшные вещи, что к нему никто не заходил, кроме Голована. Известно было, что Антон имел здесь план, рекомый «зодии», и стекло, которым «с солнца огонь изводил»; а кроме того у него был лаз на крышу, куда он вылезал ночами наружу, садился как кот у трубы, «выставлял плезирную трубку» и в самое сонное время на небо смотрел. Приверженность Антона к этому инструменту не знала пределов, особенно в звездные ночи, когда ему были видны все зодии. Как только прибежит от хозяина, где работал медную работу — сейчас проскользнет через свою горенку и уже лезет из слухового окна на крышу, и если есть на небе звезды, он целые ночи сидит и все смотрит. Ему это могли бы простить, если бы он был ученый, или, по крайней мере, немец, но как он был простой русский человек -- его долго отучали, не раз доставали шестами и бросали навозом и дохлой кошкой, но он ничему не внимал и даже не замечал, как его тычут. Все, смеясь, звали его «астраном», а он и в самом деле был астроном».

В этом месте повести Н. С. Лесков делает очень важное примечание, показывающее, что фигура Антона не вымышленная: «Я и мой товарищ по гимназии, нынче известный русский математик К. Д. Краевич, знавали этого антика в конце сороковых годов, когда мы были в 3 классе Орловской гимназии и жили вместе в доме Лосевых «Антон-астроном» (тогда уже престарелый), действительно, имел кое-какие понятия о небесных светилах и о законах вращения, но главное, что было интересно: он сам приготовил для своих труб стекла, отшлифовывая их песком и камнем из донышек толстых хрустальных стаканов и через них он оглядывал целое небо... Жил он нищим, но не чувствовал своей нищеты, потому что находился в постоянном восторге от «зодий».

Характеризуя далее в самой повести Антона, Н. С. Лесков пишет: «Человек он был тихий и очень честный, но вольнодумец: уверял, что земля вертится и что мы бываем на ней вниз головами. За эту последнюю очевидную несообразность Антон был бит и признан дурачком, а потом, как дурачок, стал пользоваться свободою мышления, составляющею привилегию этого выгодного у нас звания, и доходил до невероятного. Он не признавал седьмин Даниила пророченными на русское царство, говорил, что «зверь десятирогий» заключается в одной аллегории, а зверь медведица — астрономическая фигура, которая есть в его планах»... Дальше говорится, что Голован, тоже человек хотя и простой, но необыкновенный среди окружавших его, дружил с Антоном и наблюдал вместе с ним в трубку звездное небо. (Собр. сочин. Н. С. Лескова, изд. Маркса. 1902. IV, стр. 26 — 27.)

Сравнивая Антона с Ф. А. Семеновым, можно уловить характерные черты сходства: увлечение астрономией, самостоятельное изготовление телескопов, наблюдение неба, философствование на почве астрономических знаний и наблюдений. Замечание о Медведице из пророка Даниила, отожествляемой с созвездием, делает Антона предшественником толкований апокалиптических образов в духе Н. А. Морозова. *Д. С.*

БИБЛИОГРАФИЯ.

Огюстен-Жан Френель. О свете. Пер. под редакцией В. Фредерикс. Гиз. Москва – Ленинград, 1928. Стр. 159. Ц. 2 руб

В настоящее время, когда физика вступила на путь создания новой, так называемой, «волновой» механики, объединяющей до некоторой степени теорию истечения Ньютона и волнообразную теорию света Гюйгенса, появление труда Френеля, основоположника современной оптики, можно только приветствовать. Наука, победоносно шествуя вперед, неразрывно связана со всеми пройденными ею этапами Разрывов между прошлым и настоящим у науки нет и быть не может. Только вооруженная тщательным анализом прошлого наука может успешно продвигаться вперед. Научная коллегия Гиза стоит на правильном пути, прислушиваясь к современным запросам, и в ряде серий научных изданий дает обильный и ценный материал, необходимый для дальнейшего продвижения науки. К таким изданиям относится труд Френеля. Библиотека каждого физика должна обогащаться этим трудом. *А. П. С.*

С. И. Вавилов. Экспериментальные основания теории относительности, 1928 г. Гиз. Стр. 163. Ц. 1 р. 50 к. Сер. «Новейшие течения научной мысли». Выпуск 3 — 4.

С. И. Вавилов ставит своей задачей дать обзор всех экспериментальных данных, на которых зиждется все задание теории относительности. Книга эта представляет большую ценность тем, что дает сводку всего круга явлений, экспериментально объединенных теорией относительности впервые в русской научной литературе. Книга рассчитана на подготовленного читателя. Изложение выгодно отличается ясностью и научной объективностью.

В этой книге нет изложения самой теории относительности. Главная цель книги — выяснить, насколько прочны эмпирические основания теории, а следовательно и она сама, что для физика представляет исключительное значение. Разбираются в этой книге опытные данные по следующим отделам теории: относительность первого порядка, опыт Майкельсона, его повторения и аналоги, вихревой оптический эффект Саньяка и опыт Майкельсона с суточным вращением Земли, эквивалентность массы и энергии, инерция и тяготение, тяготение света, вращение планетных орбит, смещение спектральных линий в поле тяготения. *А. П. С.*

Б. Рябов. Экскурсия в голубую бездну. С 96 рисунками и чертежами. Допущено Гусом для школьных библиотек. Изд. «Молодая Гвардия». 1928. Стр. 180. Ц. 1 р. 75 к.

Хорошо изданная книга Б. Рябова (хорошая бумага, отчетливые рисунки), допущенная Гусом, является произведением несамостоятельным. Мы не будем

указывать всех заимствований, сделанных Б. Рябовым из различных книг по астрономии, имевшихся у него под рукою, и укажем только на два следующие образца его манеры использовать написанные другими книги:

1) Стр. 31 — 34 книги Б. Рябова представляют собою почти точное воспроизведение стр. 65 — 68 книги В. Шаронова — «Прогулка по небу» (Гиз, 1927. Ц. 90 к.), своевременно отмеченной нами; 2) стр. 100 — 106 книги Б. Рябова почти в точности воспроизводят текст главы «Самодельная труба» книги П. И. Попова — «Южный Астроном» (Гиз, 1926. Ц. 50 к.), читататели сами могут в этом убедиться, сравнив страницы 61 — 66 книги П. И. Попова с отмеченными нами страницами книги Б. Рябова. Намдумается, что довольно и двух приведенных примеров «творчества» автора.... при помощи почти текстуального заимствования из трудов других авторов. Надо еще отметить, что автор нигде не цитирует ни В. Шаронова, ни П. И. Попова, и в списке рекомендуемых им читателям книг он нигде не указывает на эти две прекрасные книги.

Прибавим еще, что автор заимствует из книг В. Шаронова и П. И. Попова целый ряд рисунков. Несомненно книги эти весьма сильно «вдохновили» автора. Ничего нового, оригинального читатели в книге Б. Рябова не найдут и ничем нельзя оправдать появления в печати этой дорогой и очень смело написанной книги. Прочитав ее, школьник многого не вынесет, в частности, например, так и не поймет, почему же можно сделать вывод о вращении Земли около оси. Этот вопрос можно было бы осветить иначе и тоже весьма популярно, как делает хотя бы М. Е. Набоков в своей превосходной «Рабочей книге по астрономии для V года обучения». Книгу Б. Рябова для школьных библиотек мы рекомендовать не беремся, так как в продаже имеются гораздо более удачно написанные книги, трактующие о тех же вопросах. Если авторская деятельность Б. Рябова будет продолжаться, мы впредь посоветуем ему все-таки поосторожнее обращаться с чужими текстами.

К. Л. Баев.

Боголепов, М. А. Периодические возмущения климата. 2-е значит. дополн. изд. «Новой Деревни». М. 1928. Стр. 64. Ц. 90 к.

Автор, которому принадлежит честь установления понятия «возмущения» климата в противовес сторонникам «колебания» его, попрежнему убедительными доводами и примерами показывает действительное существование периодически повторяющихся через $33^1/_3$ года возмущений климата и всего тела Земли. В брошюре собраны новые примеры и новые данные, указана обширная литература предмета. Новым является и более мягкое отношение автора к теории Брикнера о 35-летних колебаниях. Раньше М. А. Боголепов свои 33-летние циклы противопоставлял брикнеровским периодам. Теперь же он говорит: «Колебания климата есть явление вторичное, основное же явление заключается в чередовании то более, то менее спокойных эпох. Словом — это не колебания, а возмущения» (стр. 26), и далее: «В существе дела, в период Брикнера входят, как две составляющие его половины, не «сырая — холодная» и «сухая — теплая» эпохи, а более покойная, нормальная и менее покойная, ненормальная» (стр. 27). Нам кажется, что можно идти еще дальше и считать оба явления — «колебания» и «возмущения» климата – существующими параллельно, при чем возмущения нарушают плавность хода периодических колебаний. Так, волна возмущений климата 1920 — 1925 гг., последовала по Боголепову, после относительно спокойной волны 1911 — 1920 гг. (стр. 33). Но, ведь, эта последняя волна отнюдь не была возвращением климата к норме, а

всю первую четверть XX столетия можно характеризовать как длительную волну потепления, начало которой можно видеть еще во 2-й половине XIX столетия. Точно также, несомненно имевшей место волне возмущения климата в эпоху 1817 — 1827 гг. предшествовала эпоха 1804 — 1817 гг., отличавшаяся ровным («спокойным» по Боголепову) ходом, но депрессивностью своих температур напоминавшая «дыхание ледниковой эпохи». По Брикнеру влажный период продолжался 1806 — 1825, сухой 1826 — 1840 гг. *Д. Святский.*

Шостакович, В. Б. Солнечные пятна. Периодичность в явлениях природы. Оттиск из «Трудов Иркутской обсерватории» № 2 — 3. 1928. Иркутск. Стр. 80 и IV табл. графиков. Резюме на немецком языке.

До самого последнего времени среди русских профессиональных метеорологов господствовал полный скептицизм по отношению к теориям влияния Солнца на земную метеорологию. Но некоторые из них (напр., В. Ю. Визе) уже начали высказываться положительно по этому вопросу. За последнее время внимание всех привлекли обширные работы директора Иркутской обсерватории, известного автора ряда работ по климатологии Сибири В. Б. Шостаковича, который постепенно в процессе своих климатологических работ, пришел к неизбежности рассмотрения периодичности в природе с точки зрения солнечного периода. Ряд кропотливых вычислений и применение графических приемов дали в его руки материал, которым он оперирует в своих исследованиях, изданных отдельно под вышеприведенным общим заглавием. Два обширных его доклада на ту же тему, прочитанных в Русском Географическом О-ве и Р. О. Л. М. (см. ниже стр. 284) основаны были на материале этого сборника. Мы, мироведы, должны особенно горячо приветствовать ведущиеся В. Б. Шостаковичем работы, так как до сих пор подобные изыскания появлялись только в нашем О-ве. *Д. С.*

«Проблемы урожая». Сборник научно-исследов. Института С.-Х. Экономии, под ред. А. Чаянова. Изд. «Экономическая Жизнь». М. 1926. Стр. 338. Ц. 3. р. 25 к.

Почти все статьи этого сборника прочтутся с большим интересом мироведами, так как затрагивают вопросы урожайности в связи с вопросами цикличности колебания как самих урожаев, так и влияющих на них метеорологических факторов, проблему прогноза урожаев, хронологию голодных годов. Особенно интересна статья Альб. Вайнштейна «Урожайность, метеорологические и экономические циклы, проблема прогноза». В ней между прочим разбирается подробно теория Мура (Moore), в которой 8-летний экономический цикл сопоставляется с циклом планеты Венеры. Попутно рассматривается литература, имеющая отношение к этому вопросу (в том числе работы Брикнера, М. А. Боголепова, Д. О. Святского и др.). Интересна также работа Л. М. Станиловского «Хронология голодных годов за 14 столетий», в которой собран обширный материал. Весь вообще сборник насыщен богатым материалом, так необходимым тем мироведам, которые работают по вопросам климатологии и периодичности. *Д. Святский.*

Статьи и заметки, помещенные научными сотрудниками Р. О. Л. М. в иностранных журналах за 1920 — 27 годы.

При составлении отчета за 1927 г. был сделан подсчет числа статей и заметок, помещенных научными работниками Общества за последние годы. Первая заметка была помещена С. М. Селивановым в «Astronomische Zeitschrift» в 1920 г. С тех пор число таких статей достигло 50, огромное большинство

помещено в «Astronomische Nachrichten», затем в «Monthly Notices Roy. Astron. Society», «Nature», «Astronomie» и «Journal Brit. Astron. Association». Кроме того около 100 мелких заметок помещены в «Beobachtungs-Zirkulare der Astronomische Nachrichten». Авторами статей и заметок были: С. М. Селиванов, В. П. Цесевич, Б. В. Окунев, Г. А. Ланге, В. А. Мальцев, Д. О. Святский, П. П. Добронравин, А. В. Соловьев, Н. А. Козырев, и В. Амбарцумян. Большинство работ посвящено переменным звездам, но есть также по температуре Солнца, строению Звезд, серебристым облакам 1925 г., лунному затмению 1924 г., прохождению Меркурия в мае 1924 г., комете 1923 а, северному сиянию 5 марта 1926 г., истории астрономии и т. п.

В этот список включены лишь работы, относящиеся к предметам деятельности Р. О. Л. М. Работа, сделанная по заданиям других учреждений, не вошла в этот перечень. *Н. Т.*

СОБРАНИЯ ОБЩЕСТВА.

45-е Заседание Секции Геофизики и Фенологии 11 января 1928 г. Доложено об отказе Б. П. Мультановского от председательства в секции.

Заслушан доклад С. А. Петрова: «К 150-летию со дня смерти основателя научной систематики и фенологии Карла Линнея», в котором докладчик очертил многообразную личность выдающегося ученого. Сообщая биографические сведения о Линнее, отмечая его роль в упрощении систематики растений и животных и выработке научной номенклатуры, докладчик подчеркивает также роль Линнея в деле развития фенологического дела в Швеции, где организованная им в 1748 г. фенологическая сеть послужила толчком к созданию цветочных календарей, которые так распространены в настоящее время. После доклада Д. О. Святский, также отмечая заслуги Линнея перед фенологией, указывает на тот факт, что современная классификация облаков тоже построена по принципу Линнея и имеет двойную номенклатуру.

Вторым заслушан доклад Н. П. Смирнова: «Месячные колебания феноаномалий». Изучение разности между аномалиями соседних месяцев показывает, что существуют т. наз. критические месяцы, когда значение этой разности достигает наибольшей величины и происходит перелом в ходе феноаномалий. В разных местностях критические месяцы будут различны. Кроме того, в ходе феноаномалий замечается периодичность с двумя волнами — в 9 — 10 и 12 — 13 месяцев. Периоды эти связаны с колебаниями солнечной энергии. Различие их во времени наступления переломов в различных местностях зависит от того, что влияние Солнца сказывается в одних местах непосредственно, а в других — преломляясь в общем ходе метеорологических процессов.

Третьим был доклад Л. В. Катина-Ярцева: «О влиянии ландшафта на развитие грозовой и градовой деятельности». Доклад напечатан в № 1 «Мироведения» за 1928 г.

Присутствовало на заседании 22 человека членов о-ва и гостей.

46-е Заседание Секции Геофизики и Фенологии 24 февраля Заслушан доклад Д. О. Святского: «К 10-летию работы Секции Геофизики и Фенологии». Секция возникла в 1918 г. по инициативе группы членов о-ва, интересующихся геофизикой. За 10 лет существования Секции состоялось 45 заседаний, на которых было заслушано 108 докладов. Больше всего докладов (около 70)

прочитано на разные темы по метеорологии. В последние же годы после открытия Фенологического Отдела заслушано 19 докладов на фенологические темы.

Затем произведены перевыборы президиума Секции на 1928 год. Вместо отказавшегося Б. П. Мультановского председателем единогласно избран Д. О Святский. секретарем переизбран П. В. Корчагин. Заслушан доклад А. В. Вознесенского: «Колебания уровня южно-русских морей». В 1925 г. докладчиком лично обследовано во многих местах побережье Каспийского моря, где им изучались развалины старинных сооружений, которые некогда были затопляемы морем, а затем снова оказались на суше. Такие постройки известны на западном побережьи около Баку и на восточном близ Красноводска. По историческим данным можно установить, что в 1315 г. уровень моря был на 16 *м* выше уровня в 1925 г., а, напр., в 1919 — 20 гг. наблюдалось такое резкое падение уровня, что возникали серьезные опасения за судоходство и пришлось принять меры к углублению Волго-Каспийского канала и Астраханской бухты. Причинами таких резких колебаний можно считать, во-первых, метеорологические факторы — большее или меньшее выпадение осадков и величина испарения, что для бессточного Каспия имеет большое значение и, во-вторых, — геологические причины колебания высоты дна Каспийского моря. Сличение наблюдений по футштокам Петровска (Махач-Кала), Баку и др. показывает, что морское дно у Баку и сам город постепенно осе дают, что может быть связано с проявлениями вулканической деятельности на Апшеронском пол-ве. Кроме того, неоднократные землетрясения восточного Закавказья также, повидимому, имеют значение в изменении высоты дна прилегающей части Каспийского моря. На кавказском берегу Черного моря таких резких колебаний уровня нет, но наблюдается постепенное наступание моря.

В научных новостях В. А. Фаас рассказал о своих наблюдениях северных сияний в 1928 г.; Д. О. Святский сообщил о февральской грозовой волне, которая совпала с повышением активности сев. сияний; Н. П. Смирнов доложил о предвестниках весны, судя по которым надо ожидать запоздалого хода явлений.

Присутствовало 20 человек членов О-ва и гостей.

47-е Заседание Секции Геофизики и Фенологии 21 марта. — Заслушан доклад В. А. Фаас: «Периодичность грозовых явлений по данным грозовой сети Р.О.Л.М.» В грозовой деятельности установлены следующие периоды: суточный, многодневный и годичный. Суточный имеет 2 максимума — около 1 и 3 часов пополудни, первый совпадает с наивысшим стоянием Солнца, второй — с максимумом дневной температуры. Годичный период также имеет 2 максимума: первый в декаде июня и второй во второй декаде июля; первый совпадает с эпохой летнего солнцестояния, второй же в разные годы сильно колеблется в одну или другую сторону.

Затем Д. О. Святский сообщил о заметке В. Ю. Визе в «Метеорологич. Вестн.» по поводу статьи О. Мирбаха «Солнечные пятна и ураганы» (см. № 3 «Мироведения», стр. 171).

Следующим заслушан доклад Н. П. Смирнова «К фенологии водных бассейнов», в котором указывалось на соотношение между температурой Баренцова моря и северной части Атлантического океана и феноаномалиями на материке Европы. Океан главный поглотитель солнечной энергии, поэтому связь между явлениями живой природы и колебаниями энергии океана несомненно существует. Ряд авторов указывает. что колебания температуры океана сказывается на величине годичного прироста деревьев, при чем в отдельных мест-

ностях можно даже установить предел распространения этого влияния. Существует также определенная зависимость между количеством льдов в море и фенологическими явлениями. В те годы, когда ледяной покров моря особенно велик, материк Европы бывает под фенологической депрессией; в годы же с малым количеством льдов фенологические явления протекают раньше нормы. Дальнейшее изучение этой зависимости может служить для целей прогноза будущей весны с осени предыдущего года.

В научных новостях Д. О. Святский реферирует работу акад. П. П. Лазарева «Об изменении климата земного шара в геологическую эпоху», где автор приходит к выводу, что колебания климата находятся в зависимости от морских течений. Затем, им же сообщено о выходе работы А. Ф. Дюбюк о колебаниях климата Владимирской губ. Н. П. Смирнова сообщает о фенологических весенних явлениях: весна сначала будет эксирессивная, но затем наступит полоса длительной депрессии.

Присутствовало 18 человек членов О-ва и гостей.

48-е заседание секции Геофизики и Фенологии 4 мая. В. Б. Шостакович прочитал доклад «Периодичность в природе». Человеческая мысль уже давно подметила периодичность большинства явлений природы. Наиболее важным было установление 11-летней периодичности солнечной деятельности, которая находится в связи со всеми явлениями природы. Докладчик пришел к своим выводам, исследуя сначала один только частный вопрос — зависимость количества атмосферных осадков от солнечной деятельности. Для Европейской России и Сибири имеются данные за последние 45 лет, что не является, однако, достаточным, так как осадки вообще один из самых капризных климатических элементов. Но, тем не менее, можно было установить 2 периода: около 33—35 лет и 11-летний. Исследования вскрытия и замерзания рек тоже подтверждают эту периодичность, при чем с кривой осадков наблюдается большой параллелизм — резко выделяется 33-летний период. Применяя метод скользящего пятилетия для осадков и сравнивая их с числами Вольфа и Вольфера, снова получаем однородную картину, а при помощи графического анализа удалось установить периоды в 3, 8 и 32 года. Распространяя свои исследования дальше, докладчик таким же образом проработал громадный материал о ряде других явлений природы — о давлении и температуре воздуха, солнечной радиации, повторяемости бурь, колебании уровня в реках и озерах, земном магнетизме, величине годичного прироста деревьев, данные об урожае, об улове рыбы и т. д. и во всех этих явлениях путем соответствующей обработки можно было установить те же периоды, что и для пятнообразовательной деятельности Солнца. При этом, некоторые из перечисленных явлений обнаруживают прямую зависимость, но многие и обратно, т. е. максимуму солнечной деятельности соответствует минимум развития данного явления. Однако в известные периоды замечается вдруг резкое нарушение установленной зависимости; это всегда бывает связано с атмосферными возмущениями и загрязнениями воздуха, происходящими от сильных вулканических извержений. Только колебания земного магнетизма не искажаются этими возмущениями.

Является, однако, вопрос—насколько реальны все эти установленные зависимости? Факты подтверждают это; исследование годичных слоев у тысячелетних секвой и аризонских сосен в С. Америке, колебания уровня Нила с 247 г. до нашей эры по знаменитому нильскому ниломеру и ряд других фактов устанавливают следующие периоды: в 3, 6, 11, 16, 33, 100, 133, 270 и 430 лет. Первые пять периодов, которые установлены и докладчиком, вполне надежны,

остальные еще проблематичны, так как материал еще недостаточно обширен. Длина каждого периода подвержена небольшим изменениям и приводимые цифры являются средними выводами. Амплитуда колебаний тоже изменяется и имеет различный ход через 6 периодов. Первопричина же всех вышеперечисленных явлений—пятнообразовательная деятельность Солнца. Докладчик рассматривает солнечные пятна, как приливные волны, обусловленные влиянием планет и их взаимным расположением. Вычисляя для каждого года положение планет на 1 июля, докладчик находит, что влияние Меркурия обусловливает 6-летнюю периодичность земных явлений, Марс и Венера дают неустойчивую комбинацию, Юпитер — 12-летнюю и Сатурн — 33-летнюю периодичность. В виду того, что вышеотмеченные периодичности очень устойчивы и совпадение максимумов и минимумов целого ряда периодов для разных явлений вполне вероятно, возможно делать количественный прогноз, указывая на возможную интенсивность данного явления в известный период. Докладчик приводит ряд данных, предсказанных им и наблюдавшихся на самом деле, и находит, что среднее расхождение не более 10%.

Продолжая излагать свои исследования дальше, докладчик приходит к выводу, что и явления живой природы находятся в тесной и непосредственной связи с пятнообразовательной деятельностью Солнца. Фенологические явления, количество добываемой пушнины, чумные, холерные и малярийные эпидемии, урожаи, улов рыбы, преступность, даже число смертных казней и т. д. — все эти явления подчиняются той же периодичности, что и солнечные пятна. Таким образом, мы имеем зависимость решительно всех явлений на Земле от космических условий.

В прениях по докладу Н. Н. Кузнецов отмечает, что указанная зависимость между движением планет и земными явлениями требует большего уточнения, так как положение докладчика — планеты влияют на пятнообразовательную деятельность Солнца и затем только это влияние передается на Землю — не может считаться неоспоримым. Методу докладчика, который берет положение планет на 1 июля, следует предпочесть другой, когда берутся моменты соединения планет и таким образом их влияние суммируется. Когда же планеты находятся с разных сторон Солнца, то их влияние будет ослабленным.

Д. О. Святский указывает, что сопоставление периодичности земных явлений с циклами планет уже делались, в частности Мур (Moore) в Америке ставил 8-летний цикл Венеры в связь с периодичностью урожаев. В докладе одним из ценных положений является вопрос об искажении параллелизма в периодичности, вследствие оптических атмосферных аномалий. А. Ф. Дюбюк в своих работах тоже обращает внимание на такие аномалии, при чем, между прочим, объяснял это электрическими возмущениями при прохождении блестящих комет. Объяснение, предложенное докладчиком — загрязнение атмосферы вулканической пылью—наиболее приемлемо. Вообще же грандиозная работа, ведущаяся докладчиком, обещает большие перспективы.

Докладчик, отвечая на многочисленные вопросы, указывает, что его работа еще далеко не закончена, многое еще только обрабатывается, а в отношении астрономических причин (влияние планет) Р.О.Л.М. могло бы оказать большую помощь, проверяя выдвигаемые положения.

Присутствовало 25 человек членов О-ва и гостей.

ХРОНИКА.

Украинское Общество Мироведения. Еще в апреле 1927 г. в Киеве собралось «Оргбюро» «Українського Товариства Світознавства», которое внесло несколько поправок в предложенный ему проект устава и направило этот проект подлежащим властям. Однако, только 3 апреля 1928 г. удалось получить этот зарегистрированный устав, и «Оргбюро» превратилось в «Общество».

20 апреля в аудитории Киевского Дома ученых было созвано первое общее собрание «Товарищества». После избрания президиума, член-учредитель Р.О.Л.М. И. О. Селецкий приветствовал новорожденное Об-во от имени старейшего его предшественника — Р О Л.М.; затем была рассказана история возникновения Об-ва, связанная со многими моментами из истории Р.О.Л.М, так как «мечты об Украинском Об-ве, долгое время по независящим обстоятельствам неосуществимые, все время лелеялись в недрах Р.О Л.М. его членами-украинцами»; были упомянуты первые шаги, предпринятые Б. Л. Дзердзеевским и И. О. Селецким в период 1920 — 24 гг. и до недавнего времени остававшиеся бесплодными. Но что теперь идея «Уто Світ'а» не повиснет в пустом пространстве, можно судить хотя бы потому, что после первых же проявлений работы Оргбюро, от двух провинциальных кружков поступили заявления о желании стать отделениями Об-ва, а ликвидированный «Киевский Астр. Кружок учащихся» постановил передать УТС свое имущество (библиотеку и телескоп).

Член учред. Об-ва Н. В. Шарлемань прочел доклад «Заповедники Украины», иллюстрированный массой диапозитивов, в большинстве — по его собственным снимкам. Наконец, были избраны: временный Совет Об-ва (предс. В. И. Фаворский, зам. предс. И. О. Селецкий, Б. Л. Дзердзеевский, секр. А. С. Карамоско, казн. Н. Л. Писаренко, канд. В. И. Порицкий и Н. В. Шарлемань). На собрании присутствовало 60 человек.

На следующее собрание намечен доклад геолога Р. Р. Выржиковского «Возраст, вращение и теплота Земли».

Дом ученых любезно пошел навстречу юному Об-ву предоставлением аудитории для общих собраний; здесь же, вероятно, в ближайшем времени будет устроен постоянный уголок Об-ва. Пока по делам Об-ва можно обращаться в Укрмет (Киев, ул. Короленко, 21).

Вычислительное Бюро Московского Общества Любителей Астрономии существовало еще в дореволюционное время, когда оно выполнило ряд серьезных вычислительных работ, как, например, по предвычислению солнечных затмений 1917 и особенно 1914 гг. В годы мировой войны и революции деятельность вычислительного бюро прекратилась, хотя потребность в нем чувствовалась все время. В 1926 г. среди некоторых членов МОЛА возникла мысль вновь создать Вычислительное Бюро, которое получило свое осуществление в истекшем 1927 г. 15 марта 1927 г. состоялось организационное собрание, на котором был избран президиум в лице председателя М. Е. Набокова и секретаря И. И. Путилина и намечен план работ на предстоящий год. За этот 1927 — 28 г. деятельность Бюро выразилась в следующем — был выполнен ряд вычислительных работ для Русского астрономического календаря Нижегородского кружка любителей физики и астрономии на 1928 год; был произведен пересмотр материала постоянной части этого календаря для нового издания и написано

несколько заметок для него. В настоящем 1928—29 г. кроме продолжения работ для РАК будет приступлено к работам по вычислению в контакте с Ленинградским астрономическим институтом возмущенных эфемерид малых планет для «Oppositions Ephemeriden» Берлинского Rechen-Institut'a.

Свердловский кружок любителей астрономии и геофизики. За истекший период было проведено 3 общих собрания, на которых были заслушаны доклады С. Р. Лаптева-Зенковского «Время, пространство и вселенная». Эволюция мировоззрения от Аристотеля до Эйнштейна; Б. В. Липина — «Жизнь и труды великих математиков астрономов Ньютона и Лапласса» и др. Культурно-просветительной работе в истекшем году кружком было уделено особое внимание. Членами кружка был проведен целый ряд лекций в рабочих аудиториях, а также несколько радиолекций с Свердловской широковещательной радиостанции по различным вопросам астрономии. Радиолекции были проведены: «О встрече земли с кометой Понс-Виннеке» — С. Р. Лаптевым-Зенковским, «О солнечных пятнах» — К. Л. Цукановым, «Планета Марс» — им же, «О солнечном затмении 29 июня 1927 г. — И. В. Ситновым. В Доме Крестьянина было проведено 5 лекций-бесед К. Л. Цукановым — «О кометах», С. Р. Лаптевым-Зенковским — «Что дает нам астрономия», Ламбиным — «О происхождении миров» и А. В. Ольшвангом — 2 лекции О солнечном затмении» и др. Накануне солнечного затмения 29 июня п. г. Н. А. Длугоканским была проведена лекция о солнечном затмении в Истоке. Наконец, проф. П. К Соболевским в день затмения была проведена небольшая лекция и демонстрировались явления в несколько астрономических труб. 2 и 3 января 1928 г. кружком также, совместно с культкомиссией УОЛЕ, были проведены 2 платные лекции о Хатангском метеорите Л. А. Кулика. Чистый сбор от лекции поступил на усиление средств предстоящей 3-ей экспедиции в район падения метеорита. Всего кружком было поставлено 18 лекций, иногда привлекавших многие сотни слушателей. Другая, бóльшая, часть просветительной работы кружка состояла в консультации по различным вопросам крестьян редакции «Крестьянской газеты». Из 100 вопросов, полученных от 53 корреспондентов, 64 были астрономо-геофизического характера, что свидетельствует о большом интересе деревни к этого рода явлениям. Консультацию вел секретарь кружка С. Р. Лаптев-Зенковский. Кроме того, в местной периодической печати помещались статьи и заметки по различным, главным образом, злободневным вопросом астрономии.

Кружок приобрел астрономический рефлектор в 100 *мм*, с условием его покупки в рассрочку, если удастся изыскать для этого средства. Летом 1927 г. к трубе устроена временная деревянная параллактическая установка. Однако, отсутствие подходящего места в городе, как и вообще отсутствие у кружка какого-либо постоянного помещения для своих текущих занятий и работ, не дало возможности установить трубу и пользоваться ею.

В кружке был поднят Л. М. Хандроссом вопрос об использовании радиолюбительских наблюдений в деле изучения электрического состояния атмосферы. Правление кружка в своем постановлении, отметив важность затронутых вопросов изучения атмосферного электричества, нашло необходимым предварительно связаться с заинтересованными учреждениями и отдельными специалистами и учеными, чтобы выяснить, в какой плоскости и каким образом организовать эту работу. От имени кружка был запрошен проф. Кузнецов В. Л. (Томск), который ответил любезным согласием помочь кружку и дал несколько ценных указаний по аппаратуре.

Летом 1926 г. С. Р. Лаптев-Зенковский неоднократно наблюдал ночные светящиеся облака, материал о которых дополненный, наблюдениями за прошлые годы, был отправлен в Р.О Л.М. Им же велись наблюдения над некоторыми переменными звездами и большая работа по составлению библиографии по астрономии и геофизике. В. В. Липин разрабатывал вопрос о составлении энциклопедии по астрономии и вел наблюдения над некоторыми астрономическими явлениями.

В правлении об-ва было признано желательным и вполне осуществимым издание астрономического журнала стеклографическим путем. Часть материала уже отпечатанного — инструкции по наблюдениям различных явлений в атмосфере, главным образом, оптических, были отпечатаны и разосланы в количестве 50 шт. наблюдателям метстанций сети Свердловской обсерватории.

Грозненский научный кружок. В гор. Грозном, являющемся крупным экономическим и научным центром северо-восточного Кавказа, возник при союзе Работников просвещения научный кружок, возглавляемый членом РОЛМ В. В. Власовым. С самого начала число членов составляло около 50 человек и с каждым днем возрастает, при чем в близком будущем кружок превращается в общество. Пока намечена работа в виде собраний и докладов и положено основание консультационному бюро, где соответствующими специалистами будут даваться ответы на поступающие запросами по всем отраслям знаний. Предусматривается и научно-исследовательская работа, в том числе по изучению местного края, затем популяризаторская, лекции, выставки и т. д. Адрес кружка: Грозный, Сев. Кавказ, Коммунистическая, 3. Дом Работников Просвещения.

Печатано по распоряжению Совета Русского Общества Любителей Мироведения.

Редактор *Д. Святский.*
Redacteur *D. Sviatsky.*

Ленинград, 20 июля 1928 г.

П. 21. Гиз. № 27942/М. Ленинградский Областлит № 13495. 5¼ л. Тираж 1500 экз.

Типография Ленотгиза им. Бухарина. Ленинград, ул. Моисеенко, 10.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО РСФСР
ГЛАВНАЯ КОНТОРА
ПОДПИСНЫХ И ПЕРИОДИЧЕСКИХ ИЗДАНИЙ
ГОСИЗДАТА
МОСКВА, Рождественка, 4.

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА на 1928 г. НА ЖУРНАЛ,

издаваемый ГЛАВНАУКОЙ и ГОСИЗДАТОМ,

МИРОВЕДЕНИЕ

Редакция: **К. Л. Баев** (Москва), **А. А. Михайлов** (Москва, Р.О.Л.М.), **М. Е. Набоков** (Москва, Р.О.Л.М.), **К. Д. Покровский** (Пулково, Р.О.Л.М.), **В. Т. Тер-Оганесов** (Москва, Главнаука), **Г. А. Тихов** (Пулково, Р.О.Л.М.). Ответственный редактор **Д. О. Святский.** Секретарь редакции **Н. Т. Турчинович.**

Кроме того, в журнале принимают деятельное участие члены О-ва: **С. В. Муратов, В. А. Казицын, С. М. Селиванов, Н. П. Смирнов, В. В. Шаронов, В. А. Мальцев, В. П. Цесевич** и др.

Журнал ставит своей целью объединение любителей естественных и физико-математических знаний и содействие в их научных работах, имея в виду поднятие уровня и ценности любительских работ.

В нем помещаются статьи практического характера с постоянным отделом наблюдений, где дается возможность всем наблюдателям неба и природы делиться добытыми ими результатами.

В отделе „НОВОСТИ АСТРОНОМИИ" даются сведения об открытиях, новых идеях и изобретениях в области астрономии.

Кроме того, в нем имеется хроника научной жизни.

—— Выходит 6 книг в год. ——

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА с пересылкой на год — **2 р. 50 к.**

Адрес редакции: Ленинград, ул. Союза Печатников, 25-А. Тел. 184-16.

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ:

Главной конторой подписных и периодических изданий Госиздата, Москва, Рождественка, 4, тел. 5-88-91; Ленинград, Просп. 25 Октября, 28, тел. 548-05, провинциальными отделениями и уполномоченными Госиздата, снабженными соответствующими удостоверениями, а также всеми почтово-телеграфными конторами.

Цена 65 коп.

Государственное Издательство

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА на 1928 г.

на ежемесячный

Научно-популярный журнал

ИСКРА

Орган Всесоюзного О-ва „Техника — массам"

Редколлегия: акад. В. Ипатьев, К. Кекчеев, П. Лазарев, Т. Молодый, акад. С. Ольденбург, инж. С. Свенчанский, акад. Н. Северцев. проф. Н. Семашко, Я. Хавинсон и Я. Яковлев.

Подписная цена на год — 4 р. 50 к.
на 6 мес. — 2 р. 30 к.
на 3 мес. — 1 р. 20 к.

Цена отдельного номера — 40 коп.

Подписку направлять: Москва, центр, Рождественка, 4, Госиздат, а также во все отделения, филиалы и магазины Госиздата.